INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

BOLETIM
DA
SOCIEDADE BROTERIANA

(FUNDADO EM 1880 PELO DR. JÚLIO HENRIQUES)

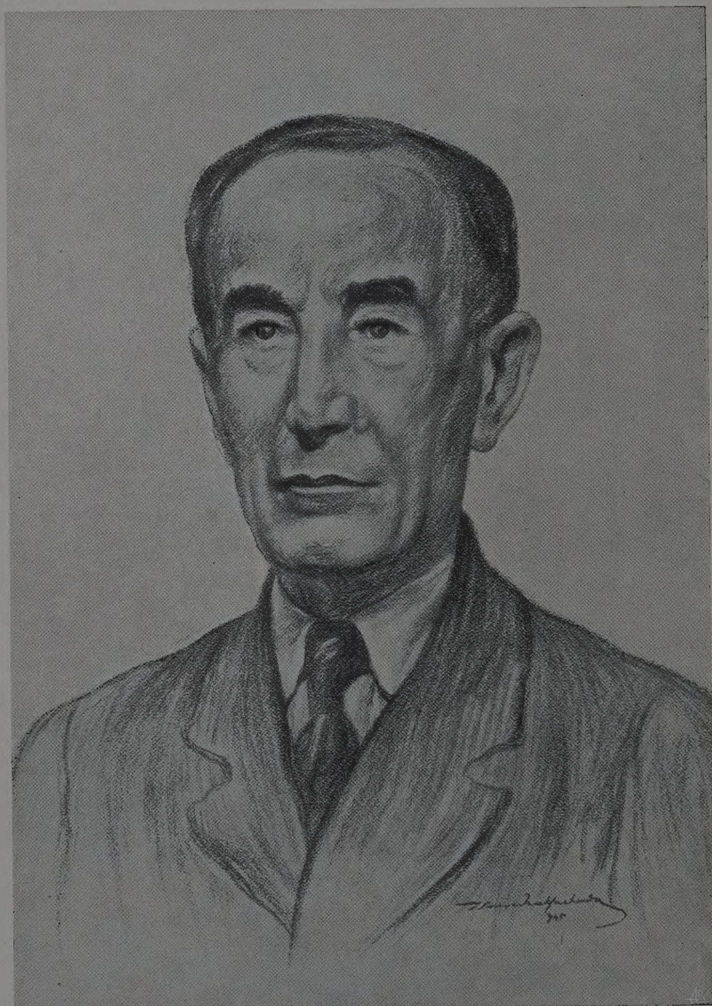
VOL. XXVI (2.ª SÉRIE)

REDACTOR
DR. A. FERNANDES
Director do Instituto Botânico



COIMBRA
1952

TIP. ALCOBACENSE, LIMITADA
ALCOBAÇA



John Gassweiler

À MEMÓRIA DE

JOHN GOSSWEILER

1873-1952

HOMENAGEM DA

SOCIEDADE BROTERIANA

JOHN GOSSWEILER

TODOS os que trabalhamos no Instituto Botânico de Coimbra sentimos profundamente o passamento de JOHN GOSSWEILER, em 19 de Fevereiro de 1952.

Como preito das homenagens que lhe são devidas, o presente volume do *Boletim da Sociedade Broteriana* é consagrado à sua Memória.

O contrato de GOSSWEILER para prestar serviços técnicos em Angola está, na sua origem, filiado no Jardim Botânico de Coimbra. Este feliz recrutamento, feito verdadeiramente à sorte, teve como agente o antigo professor e director do Jardim, Dr. JÚLIO HENRIQUES.

A história é simples e breve.

O Governo de Angola — estávamos em 1899 — pretendia criar um « Jardim de Aclimatação » naquela Província, e pediu à Metrópole um técnico idóneo para levar a efeito aquele bem inspirado propósito.

Solicitado o Prof. J. HENRIQUES a indicar pessoa competente, este não pôde satisfazer o pedido com os recursos caseiros, e dirigiu-se, por seu turno, ao director dos Reais Jardins de Kew, pedindo-lhe um dos seus pupilos. Aquele, Sir W. THISELTON-DYER, acolheu benèvolamente o pedido do seu colega de Coimbra, e, disposto a servi-lo, anunciou à sua turma a natureza do serviço, e o salário.

Levantou-se GOSSWEILER, para declarar que aceitava o convite.

Passadas poucas semanas, JOHN GOSSWEILER assinava em Londres, no Consulado de Portugal, o seu primeiro contrato de servidor do Governo de Angola. Empossado do cargo,

Gossweiler partiu para Lisboa; apresenta-se aqui, no Ministério das Colónias e recebe passagem para Luanda, onde desembarcou naquele mesmo ano de 1899.

No ano seguinte foi despachada de Lisboa para Moçâmedes uma remessa de sacos de penisco (sementes de *Pinus Pinaster*) para sementeira e fixação dos médos que avançavam ameaçadoramente sobre a povoação. A inglória tarefa foi consignada a Gossweiler, que, por tal motivo, seguiu de Luanda para Moçâmedes. Por graça da Divina Providência, o penisco não foi desembarcado neste porto, tendo seguido para a outra costa, onde levou sumiço.

Este incidente ocasionou a demora de algumas semanas de Gossweiler em Moçâmedes, e foi aqui que ele tomou o primeiro contacto com a flora angolana, excursionando e herborizando, sem outra ocupação, pelos subúrbios da vila.

O n.º 1 do seu famoso herbário é datado de *Moçâmedes*, 1900.

Após o seu regresso a Luanda, Gossweiler aproveita as folgas do serviço oficial em explorações botânicas nos arredores da cidade e ao longo da costa, até onde podiam alcançar as suas excursões pedestres.

A ideia da criação do «Jardim de Aclimatação» tinha arrefecido, e só muito mais tarde havia de ser reanimada. No entretanto, Gossweiler era incumbido dos mais variados serviços técnicos agrícolas. Isto obrigava-o a deslocamentos, visitas e outras missões de campo, o que lhe permitia alargar o âmbito das suas pesquisas botânicas até os postos avançados dos planaltos. Gossweiler aproveitava então todos os momentos disponíveis para observar a flora espontânea e fazer as suas excelentes colheitas de espécimes de estudo.

A grande obra de Gossweiler, a que assinala a sua personalidade e lhe grangeou fama universal, é o seu Herbário — obra de um amoroso, animado de sempre crescente paixão.

Do princípio ao fim — desde os primeiros números de Moçâmedes até os últimos da Lunda — o herbário de Gossweiler é meticulosamente documentado de pormenorizadas notas descritivas do hábito, ecologia, sociabilidade, floração e frutificação das espécies. Estas descrições, tantas vezes enfàticamente redundantes (denunciando a exaltação do seu entusiasmo) são,

redigidas à vista dos espécimes, em etiqueta original, e trasladadas fielmente, por ordem numérica, para uma matriz *in folio*. Este método inflexível revela-nos não só a disciplina de espírito, mas também, e muito principalmente, a consciente e perfeita noção de responsabilidade científica do seu autor.

No campo, Gossweiller não andava apressado nem se dispersava em digressões aventurosas, e gostava de se isolar, talvez para não ser perturbado naquela espécie de misticismo de que parecia possuído. Tinha o faro do inédito, e olho de lince bem treinado no reconhecer as espécies. Observava devagar, meditativamente, e era fácil de ver que *sentia* o que estava examinando. Quando colhia os seus espécimes colhia ao mesmo tempo as suas ideias, ideias firmes que ficavam, e que não abandonaria por argumentos de outrem.

No gabinete, era outra a modalidade de trabalho: mais especulativo, mais exegético, e muito mais moroso.

Quando regressava do campo com as suas volumosas colheitas, Gossweiler empenhava-se denodadamente em ordená-las quanto antes, para as poder remeter ao seu destino: os herbários da Europa. Este trabalho, paciente e sobremaneira delicado, pelas responsabilidades que envolve, era sempre feito por si próprio. Estou a vê-lo, na semipenumbra de uma ampla sala do rés-do-chão da sua residência em Luanda, com a pena atravessada na boca, pronta a mergulhar no tinteiro, afogado de rimas de maços de plantas, os *in folio* das suas matrizes, os livros de mais frequente consulta, a manusear todo aquele dédalo, cego e surdo ao mundo exterior, a examinar, a cotejar, a conferir os seus espécimes, com a atenção fixa de um mareante e o enlevo de um monge em oração.

Aquele trabalho, que vinha de muitos dias, de muitos meses e de muitos anos, era o regalo de todas as horas de que podia dispor.

Desde o começo da sua frutuosa iniciativa, Gossweiler remetia periòdicamente as suas plantas para os herbários da Europa, a expensas suas, a princípio para Coimbra e Londres, mais tarde também para Berlim e Lisboa, e ocasionalmente para a América e Paris.

Gossweiler era, de sua natureza, desinteressado e dadivoso. A quem o interrogava acerca da vida de África, respondia com

irónico bom humor: «Ho!... há muitos anos que por lá ando e ainda não morri... nem estou rico!...». Quando vinha à Metrópole gozar licença graciosa, trazia sempre na sua bagagem volumosas caixas de plantas. Na alfândega pagava do seu bolso os direitos aduaneiros, e remetia-as aos destinatários. Não sei se alguém lhe agradecia. Nunca notei que GOSSWEILER procurasse louvor ou fama, e quando esta lhe batia à porta podia dizer-lhe sem cerimónia: entre, Senhora, e sente-se ali àquele canto!...

Desde o começo do século as plantas gossweileranas acumulam-se ou tomam o seu lugar nos herbários europeus, mas não é senão alguns anos mais tarde que começam a aparecer com frequência citadas na literatura — revistas, monografias, floras e outras obras de fundo.

Durante estes cinquenta anos, dezenas de taxonomistas têm contribuído, em maior ou menor escala, para o conhecimento do herbário de GOSSWEILER. O número de espécies novas para a flora de Angola atinge a casa dos milhares, somam centenas as que são novas para a Ciência, e montam a muitas dezenas os novos géneros. Apesar deste prolongado labor, estamos ainda longe de termos toda a colecção gossweilerana devidamente estudada.

Deve no entanto dizer-se que o herbário de GOSSWEILER, de pouco mais de 14.000 números de colheita, não é um herbário «Mammuth». Não há dúvida de que teria sido fácil a GOSSWEILER, se quisesse, duplicar, ou mesmo triplicar aquele número. Mas o aluno de Kew, o pupilo de THISELTON-DYER, não podia fazer isso. Não é a quantidade que prima, é a qualidade.

As explorações botânicas de GOSSWEILER foram quase sempre complemento, de iniciativa pessoal, dos serviços técnicos que lhe eram confiados, motivo por que aquelas explorações são, em regra, circunscritas a áreas limitadas em volta das bases onde se encontrava instalado, ou aos itinerários que tinha de percorrer.

Nos primeiros dois anos de residência em Luanda, as suas colheitas, na faixa costeira do termo da cidade, crescem moderadamente, mas logo em 1903, durante uma demorada permanência em Malange, talvez com as mãos mais livres, o seu herbário avulta consideràvelmente.

Em 1905, foi incumbido de visitar o país dos Ganguelas, no sul do distrito do Bié, para ali estudar o então importante problema da produção da borracha das «chanas». Instala a base das suas prospecções em Vila da Ponte (Forte Princesa Amélia), e por lá se demora quase dois anos, percorrendo, em diversos sentidos, itinerários relativamente extensos, se considerarmos as dificuldades de toda a ordem — tantas vezes insuperáveis — que então se deparavam ao europeu naquelas terras bárbaras. Apesar disso, nessas longínquas paragens, a 300 léguas de distância da burocracia, GOSSWEILER ter-se-ia sentido feliz e no seu elemento: uma flora rica de novidades para a sua curiosidade e para a Ciência. Disto dá testemunho o seu excelente herbário da região, preparado com o zelo e perícia de sempre.

Depois do seu regresso a Luanda, tendo já servido sete anos, como o pastor bíblico, GOSSWEILER recebe, finalmente, em 1907, o encargo de executar o projecto que motivara o seu contrato: o de instalar o «Jardim de Aclimatação». Foi decidida a localização deste no Cazengo, em uma antiga fazenda abandonada — a Granja de S. Luís — nome largamente citado na literatura botânica angolana, agora infelizmente riscado da toponímia local, e substituído por outro. GOSSWEILER assentou então residência no Cazengo, e aí, a par dos cuidados absorventes da fundação do Jardim e de outras incumbências, não descura as pesquisas botânicas. Durante meia dúzia de anos, GOSSWEILER efectuou na região as mais minuciosas herborizações que se têm feito em Angola.

Por esta época visitou a região dos Dembos, ao Norte de Cazengo, e, no distrito de Cuanza Sul, Libolo e Amboim. É particularmente notável, pelas novidades que trouxe para a Ciência, o herbário gossweilerano desta última região.

Nestas e noutras trabalhosas jornadas pelo interior da selva, quando a riqueza e novidade da flora o enfeitiçavam, GOSSWEILER *adoecia* uma vezes, outras *perdia-se* no mato durante semanas, o que não deixou algumas vezes de causar apreensões. Mais de uma vez me confidenciou ele, com o ar de quem revela um pecado absolvido: «às vezes tinha de os enganar (referia-se aos chefes incompreensivos), para não perder oportunidades únicas».

Em 1915, GOSSWEILER acompanha o Governador do distrito em uma viagem de estudo no Congo e Cabinda. Daí resultou

iniciar, em Dezembro desse mesmo ano, o reconhecimento botânico do Maiombe, tendo começado pela zona baixa, a floresta hidrófila de Sub-Luali. A exploração botânica da «floresta de chuva» tropical é, por virtude das inúmeras dificuldades a vencer, problema de grande monta. Antes de mais nada, requer, do colector, decidida coragem e forte resistência física aos factores depressivos do clima, e longo saber e larga experiência, zelo e tenacidade, e sem dúvida uma boa dose de místico entusiasmo. Estas qualidades possuia-as GOSSWEILER sobejamente, e empregou-as a fundo, e com prodigalidade, na prospecção do Maiombe. O herbário que preparou aqui em quatro campanhas, no período de 1915-18 e em 1920, é, por si só, suficiente título de glória do seu colector, já pela excelência da documentação, já pela importância da contribuição que trouxe para o progresso da Ciência.

Em um interregno das campanhas do Maiombe, GOSSWEILER é incumbido, em 1917, de fazer o reconhecimento das áreas cafeeiras de Uige (natural prolongamento da floresta higrófila do Cazengo para o distrito do Congo), e aproveita o ensejo para acrescentar o seu herbário com as colheitas daquela região ainda inexplorada.

Em 1919, GOSSWEILER passou ao serviço particular da Companhia do Fomento Geral de Angola, e nessa situação se manteve até 1926. Segundo o seu próprio depoimento, esta foi a época em que mais activamente trabalhou na flora de Angola. Neste período, cobriu extensos itinerários nas áreas que interessavam às actividades daquela companhia. Estacionou demoradamente na zona ribeirinha do Zaire, tendo feito a prospecção da floresta hidrófila das margens e ilhas do estuário do grande rio, desde S.to António até Pedra do Feitiço, e enriquecido o seu herbário de importantes novidades para a Ciência.

Nesta época, mais uma vez voltou ao Maiombe. Agora assenta a base dos seus trabalhos em N'Canda M'Baco, no rio Luáli, e daqui partiu, para fazer o reconhecimento da zona fronteiriça do território francês, até o alto Maiombe.

Nos distritos centrais (Cuanza Sul, Cuanza Norte e Malange) percorreu a Quissama, o vale do Bengo até Castende, Dembos, Camabatela e Quibaxe. Visitou Duque de Bragança, Camba-Camana e o rio Goba-Luíge, entre Malange e o rio Cuango,

coligindo nestas diferentes regiões abundantes materiais de herbário.

Em 1927, regressou ao serviço do Estado. É então encarregado de instalar o Posto Experimental do Algodão de Catete, e ali se mantém até 1930. Naquele período de tempo, fez minuciosas explorações botânicas nessa área. Ulteriormente foi encarregado de estudar os cafezais espontâneos do planalto de Malange, e mais tarde a cultura dos cafeeiros exóticos no Cazengo, no planalto de Benguela, no Seles e no Amboim. As demoradas visitas a estas diferentes localidades dão-lhe oportunidade para novas e importantes adições ao seu herbário.

Em 1937, é convidado a compartilhar dos trabalhos da missão botânica do Prof. Carrisso. Gossweiler visita então, pela primeira vez, a Lunda, o Moxico, o sul da Huíla, e o interior de Moçâmedes. Esta memorável campanha, de mais de dez mil quilómetros de itinerários, proporciona-lhe considerável alargamento das áreas de prospecção fitogeográfica, e o aumento vultuoso do seu herbário. Pouco depois desta campanha, Gossweiler teve ocasião de fazer um reconhecimento no Congo, entre Maquela do Zombo e o rio Cuilo, e mais tarde uma visita ao planalto de Benguela, onde explora o Luimbale e o morro de Môco — o ponto de maior altitude de Angola. Em ambas estas áreas fez importantes observações fitogeográficas, e frutuosas colheitas de herbário.

Em Dezembro de 1938, é chamado à Metrópole para elaboração e publicação da *Carta Fitogeográfica de Angola*, demorando-se em Lisboa dez meses. De regresso a Luanda, fez pequenas excursões botânicas no termo desta cidade, mas em 1941 efectua um importante trabalho de prospecção florística em Tchivinguiro e Humpata, no planalto e vertentes da serra da Chela, o que lhe rendeu uma volumosa documentação de herbário. A esta viagem, seguiu-se um longo interregno de permanência na Metrópole, em comissão de serviço, por solicitação da Junta de Investigações do Ultramar, para etiquetagem, pelo seu punho, das colecções do seu herbário existentes em Coimbra, na Faculdade de Ciências de Lisboa, e no Jardim do Ultramar.

As derradeiras explorações botânicas de Gossweiler são as que efectuou na extremidade nordeste do Moxico, em Vila

Teixeira de Sousa, e no Dundo, área da Companhia dos Diamantes de Angola, na zona norte da Lunda. Encerra aqui, pràticamente, o meio século das suas apaixonadas prospecções e explorações botânicas.

Tenho para mim que as explorações botânicas de GOSSWEILER visavam objectivos mais amplos que as de mero colector. Parece aceitável admitir que o propósito final das suas pesquisas e estudos botânicos teria sido o de formar juízo dos factores ecológicos locais, para melhor interpretação e solução racional de múltiplos problemas técnicos que tinha de enfrentar. Não devemos esquecer que as suas funções contratuais, que sempre cumpria com dignidade e zelo, eram as de técnico de questões agronómicas. Nesta ordem de ideias, o primeiro problema de vulto que defronta pouco depois do começo da sua carreira — o da produção da borracha das «chanas» —, se alguma solução podia ter, era, sem dúvida, de ordem ecológica. GOSSWEILER compreendeu isto com notável clarividência, e não perdeu a lição, — veio a ser consumado ecologista.

GOSSWEILER sabia bem que não é possível o estudo da ecologia de uma população florística sem o conhecimento preciso das espécies componentes. Mas ele não é um taxonomista — nem o podia ser em África — e não irá distraír tempo em tarefa que não tem possibilidade de vencer. Segue então, com a prudência de quem sabe o que convém, o caminho mais curto e mais seguro, — o da colaboração. A nomenclatura das espécies colige-a ele das listas e citações dos seus espécimes estudados pelos seus correspondentes, que foram a maior parte dos grandes taxonomistas da época, interessados na flora da África tropical, desde ENGLER, HARMS, STAPF, N. E. BROWN, BAKER FIL., até EXELL.

Adquirir o conhecimento geral da flora de um território tão vasto e heterogéneo como o de Angola, não é tarefa de se encomendar. Não cabe na vida de um homem. Mas GOSSWEILER trabalha sem ampulheta e sem calendário; com paciência, perseverança e tenacidade inquebrantáveis. Poderá desconsolar os espíritos fogosos e apressados a morosidade de GOSSWEILER, de dez, vinte, trinta, quarenta anos de trabalho silencioso, sem

eco e sem ressonância, até ganhar nível satisfatório daquele conhecimento. Mas isto é inerente à natureza da matéria, que não comporta soluções repentistas. A análise do elenco florístico de cada domínio, comunidade, agrupamento, associação, não tem limites seguros. É preciso dar-lhos, à custa de inumeráveis ensaios e ajustamentos, até se chegar às sínteses compreensíveis.

Gossweiler viveu todo este longo processo, e pode dizer-se que cada espécime do seu herbário tem a sua *história* e a sua *posição* no quadro fitocorológico do complexo vegetacional angolano, desde a estepe do deserto até á *hylaea* equatorial, das *limneas* dos pântanos à *rupideserta* dos cumes desnudados. Gossweiler construíu assim uma notável contribuição para o avanço da Ciência, — a *Carta Fitogeográfica de Angola* (1939). Não importa o sistema em que foi moldado aquele trabalho, nem a nomenclatura ali usada, naturalmente sujeita às correcções e evoluções da moda, — que também a tem a Ciência. Os factos imutáveis, sintetizados na caracterização dos diversos tipos fisionómicos da flora angolana, hão-de permanecer no seu valor real e efectivo.

Outros trabalhos, mormente de carácter informativo, foram publicados por Gossweiler, devendo citar-se aqui a *Flora Exótica de Angola*, recentemente editada, e mencionar-se uma obra de maior vulto, fundamentada nos nomes vernáculos das espécies espontâneas, que deixou concluída para impressão.

Os serviços de Gossweiler no departamento da Agricultura, durante meio século de quase constante assistência, foram sempre considerados meritórios. Atestam-no o apreço, a consideração e a estima de gerações sucessivas de chefes e governantes. Quer nos serviços do Estado, quer no particular, Gossweiler toma parte activa, com a sua larga experiência e bom conselho, em quase todos os ramos da produção agrícola especializada: o algodão, o café, o «dem-dem», o tabaco, etc.

É naturalmente difícil sondar a amplitude da sua influência pessoal na agricultura e no agricultor de Angola, mas pode asseverar-se, em boa fé, que foi salutar e profícua. Dele próprio isto mesmo podia depreender-se quando, sem comprometer a sua natural modéstia, exaltava com desusado calor os incomensuráveis progressos daquela Província, desde a fase primitiva

da enxada indígena, até à charrua e o engenho motorizado, dando-se ele apenas como testemunha de vista.

«Angola é terra bem portuguesa», afirmava. Era a sua pátria adoptiva. Luanda, o seu lar. JOHN GOSSWEILER era querido de brancos e de pretos, e, sem dúvida, em todos deixa perdurável saudade.

JOHN GOSSWEILER, filho de HANS GOSSWEILER, nasceu em Regensdorf, Zürich, a 24 de Dezembro de 1873. Começou a sua preparação literária por cursar horticultura naquela cidade, de onde passou para o Instituto de Horticultura de Estugarda. Estudou depois botânica em Dresden. Recomendado para praticar em Kew, foi para Londres. Nesta capital frequentou dois anos o Instituto de Ciências Naturais de South Kensington, antes de entrar para Kew, onde, com a eficiência que mais tarde se viu, estudou e praticou durante dois anos, até a data de ser contratado para servir em Angola.

Os quatro anos de GOSSWEILER em Londres tiveram na formação do seu espírito decisiva influência, até o ponto de assimilar o nome de baptismo, HANS, a JOHN.

Devemos convir que aquela influência foi salutar ao botânico, mormente a da escola de Kew, que ficou para sempre a comandar a sua rígida disciplina mental. Ao menor desvio de método e ordem convenientes, lá vinha o inevitável correctivo: «THISELTON-DYER não consentiria que isto se fizesse!».

Neste período de tempo, GOSSWEILER ganhou completo domínio do idioma inglês, e era nesta língua que ele redigia com mais fluência e correcção os seus originais. As matrizes do seu herbário são sempre escritas em inglês.

GOSSWEILER desempenhou na metrópole demoradas comissões de serviço, ocupando-se do seu próprio herbário, em Coimbra, 1936; em Lisboa, 1939 e 1944-47.

Numerosas vezes foi delegado dos Serviços Técnicos ou do Govêrno de Angola a Congressos ou Conferências Cientificas Internacionais, em diversos países africanos, a última em 1949, em Johnnesbourg.

Em 1936, JOHN GOSSWEILER foi condecorado com a «Comenda da Ordem do Império Colonial», galardão dos serviços distintos prestados a Angola.

Em 1950 foi eleito membro estrangeiro da Linnean Society of London, uma das mais altas distinções a que um naturalista pode aspirar, consagração formal do mérito científico do seu notável labor botânico.

John Gossweiler, pelo seu carácter e pelos seus feitos, tem jus ao qualificativo nobilitário de Homem Bom.

Quem estas linhas escreve teve o privilégio da mais íntima e cordial camaradagem com este homem de rija têmpera, física e moral. Corajoso e sereno nos lances difíceis das aventuras da selva, paciente e pertinaz nos enredados problemas de seminário, nunca lhe surpreendi desânimo ou renúncia.

Com a amizade fraternal que nos ligou na laboriosa luta por um ideal comum, cresceu sempre a minha simpatia e a minha admiração por este grande homem, bondoso e afável, dotado de aliciante senso de bom humor, nas boas e más horas.

Seja-me permitido lembrar neste passo o caridoso acolhimento que dele e de sua Excelentíssima Esposa, a Senhora D. Marta Gossweiler, recebi no seu lar em Luanda, em horas de inesquecível tribulação. A esta bondosa Senhora rendo as minhas sentidas homenagens e imperecível gratidão.

F. A. Mendonça

ESTUDOS CARIOLÓGICOS NO GÉNERO *ORNITHOGALUM* L.(*)

por

JOSÉ DE BARROS NEVES
Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

INTRODUÇÃO

No género *Ornithogalum*, Linneu (1753) distinguiu 12 espécies, das quais apenas 6 ainda ali se mantêm, tendo as restantes transitado para os géneros *Gagea* Salisb., *Hypoxis* L., *Eriospermum* Jacq. e *Albuca* L. De então para cá, o número de espécies tem sido consideràvelmente acrescido. Actualmente, são atribuídas ao género cerca de 275 espécies consideradas válidas, se, às 239 mencionadas no *Index Kewensis* (1894) e seus suplementos (1901-1947), adicionarmos 2 descritas por Feinbrun (1941) para o Médio-Oriente e 33 por Leighton (1944, 1945) para a África do Sul.

A sistemática do género está longe de poder ser considerada estabelecida em moldes satisfatórios, o que até certo ponto não é de admirar se atendermos a que, como acentua Turrill (1935), as Monocotiledóneas petalóides são notòriamente difíceis de classificar.

Ornithogalum L. não se encontra perfeitamente delimitado de alguns outros géneros da tribo *Scilleae*, sendo considerável neste grupo o número de transferências de espécies que têm tido lugar de uns géneros para outros, consoante o critério dos diferentes autores. Algumas espécies apresentam-se críticas, como por exemplo *O. biflorum* D. Don, que, segundo Baker (1873), é espécie ambígua entre *Scilla* L. e *Ornithogalum* L.

Dentro do género a sistemática apresenta aspecto semelhante, de modo que a sinonímia, além de numerosa, é bastante complexa.

(*) Dissertação para concurso ao lugar de professor extraordinário do 2.º grupo da 3.ª secção (Botânica) da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra.

A distribuição geográfica não é certamente estranha a tal estado de coisas. Não só o género apresenta uma área disjunta, mas também se verifica o mesmo em relação a certas espécies. É muito provável que algumas, senão muitas, das consideradas distintas em estudos florísticos regionais, venham, em uma revisão de conjunto, a ser identificadas como uma e a mesma espécie.

Depois dos notáveis trabalhos de BAKER (1873, 1896-1897), só muito recentemente o género mereceu a atenção dos taxonomistas. Queremos referir-nos às revisões feitas por KRASHENNINNIKOV (1935) para as espécies russas e transcaucásicas, por FEINBRUN (1941) para as da Palestina e países vizinhos, e por LEIGHTON (1944, 1945) para as da África do Sul. Trata-se de revisões monográficas regionais de grande importância para o conhecimento do género, mas que, como não pode deixar de ser, não têm o valor de uma monografia de conjunto.

No seu trabalho «Revision of the genus and Species of Scilleae and Chlorogaleae», BAKER (1873) descreve 73 espécies que considera válidas, distribuídas por 7 subgéneros: *Heliocharmos* Bak. (23), *Caruelia* (Parl.) Bak. (9), *Myogalum* (Link) Bak. (2), *Beryllis* (Salisb.) Bak. (17), *Osmyne* (Salisb.) Bak. (9), *Cathissa* (Salisb.) Bak. (10) e *Ledebouriopsis* Bak. (3).

Tanto BENTHAM e HOOKER (1883) como ENGLER (1888) dividem o género em 6 secções, correspondentes aos 6 primeiros subgéneros estabelecidos por BAKER, excluindo do género as espécies que constituiam o subgénero *Ledebouriopsis* Bak.

Embora antiquada, esta classificação é ainda a mais seguida e aos grupos ali estabelecidos são referidas as novas espécies que têm sido descritas. Nem sempre, porém, como assinala FEINBRUN (1941), os autores das novas espécies assim procederam, e, dado o facto de pelas descrições não ser em muitos casos fácil inferir os grupos a que pertencem, torna-se impossível apresentar uma completa distribuição das espécies pelas secções consideradas. No entanto, calcula-se que só a secção *Heliocharmos* (Bak.) Benth. et Hook. compreende cerca de 50 espécies.

Segundo COUTINHO (1913, 1939), existem em Portugal 7 espécies de *Ornithogalum* L.: *O. unifolium* Ker-Gawl., *O. concinnum* Salisb., *O. narbonense* L., *O. pyrenaicum* L., *O. arabicum* L., *O. divergens* Bor. e *O. umbellatum* L.

Sampaio (1910) admite apenas 6 espécies (considera *O. divergens* Bor. como raça de *O. umbellatum* L.): *O. concinnum* Salisb., *O. unifolium* Ker-Gawl., *O. narbonense* L., *O. pyrenaicum* L., *O. umbellatum* L. e *O. arabicum* L. Mais tarde, Sampaio (1947) distingue o mesmo número de espécies, mas *O. narbonense* L. deixa de ser considerado espécie autónoma para ser incluído como raça de *O. pyramidale* L.

Vê-se, pois, que os taxonomistas portugueses não se encontram de acordo quanto à representação do género na nossa flora, visto Coutinho (1939) tratar *O. narbonense* L. e *O. divergens* Bor. como espécies autónomas, enquanto que Sampaio (1947) os considera como raças (= subespécies), respectivamente de *O. pyramidale* L. e de *O. umbellatum* L.

Também *O. concinnum* Salisb. é considerado por alguns autores (v. Baker, 1873; Ascherson e Graebner, 1905-1907) variedade de *O. unifolium* Ker-Gawl.

O género tem sido igualmente pouco estudado sob o ponto de vista cariológico. Já em trabalho anterior (Neves, 1950) acentuámos este facto e, neste momento, apenas poderemos acrescentar aos nomes dos investigadores então mencionados os de Satô (1942), Lauber (1947), Pólya (1949, 1950), Chiarugi (1950), Martinoli (1950) e Therman (1951).

Se atendermos a que, de cerca de 275 espécies que lhe são atribuídas, apenas há dados cariológicos referentes a umas 25, fácil se torna verificar como é ainda muito pouco conhecida a cariologia do género.

Dada a variabilidade de números cromosómicos até hoje apresentados e o facto de, em algumas espécies, as contagens realizadas pelos diferentes investigadores serem por vezes muito discordantes, impõe-se uma revisão cuidadosa da cariologia das espécies até agora estudadas e o alargamento das investigações ao maior número possível de outras, para se adquirir um melhor conhecimento cariológico do género, que poderá, sem dúvida, contribuir para o esclarecimento de várias questões de ordem taxonómica.

Resolvemos, por isso, empreender estudos cariológicos em *Ornithogalum* L., tendo em vista acumular dados para em momento oportuno tentar rever a sistemática do género. Ao mesmo tempo, teríamos ensejo de procurar contribuir para a

resolução dos problemas de cariologia pura que não deixariam de se nos deparar no decurso das investigações. Começámos, como é natural, pelas espécies representadas na flora portuguesa, procurando estudar um grande número de populações, representando amostras de localidades diferentes, não só de Portugal como de outros países abrangidos na área de distribuição geográfica dessas espécies.

Como se torna indispensável uma base sistemática para a realização de trabalhos desta índole, seguimos, no que respeita ao material português, a nomenclatura e o critério de delimitação das espécies da *Flora de Portugal* de Coutinho (1939).

As espécies mencionadas na referida *Flora* distribuem-se pelas seguintes secções do género:

Secção I — *Heliocharmos* (Bak.) Benth. et Hook.: *O. umbellatum* L. e *O. divergens* Bor.
Secção II — *Caruelia* (Parl.) Benth. et Hook.: *O. arabicum* L.
Secção IV — *Beryllis* (Salisb.) Benth. et Hook.: *O. narbonense* L. e *O. pyrenaicum* L.
Secção VI — *Cathissa* (Salisb.) Benth. et Hook.: *O. unifolium* Ker-Gawl. e *O. concinnum* Salisb.

O material estudado foi colhido, na sua maior parte, durante explorações botânicas que realizámos no país. Contudo, muito foi obtido graças à deferência de algumas pessoas que, sabendo que estávamos a trabalhar em *Ornithogalum* L., amàvelmente nos ofereceram plantas deste género, produto das suas colheitas. A todos devemos os melhores agradecimentos, especialmente ao Sr. Prof. Doutor Branquinho d'Oliveira, que gentilmente nos ofereceu permuta, quer do material nacional, quer do estrangeiro, da sua a valiosa colecção.

Muito do material estrangeiro que possuímos foi obtido de sementes ou bolbos pedidos a diversos jardins botânicos e outras entidades que recebem o *Index Seminum* do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra. Aos respectivos Directores deixamos também aqui consignados os nossos agradecimentos.

Ao Senhor Prof. Doutor A. Fernandes, Director do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra, queremos deixar bem expresso o nosso mais vivo reconhecimento pelas facilidades concedidas, tanto no que respeita a material como a pessoal, as quais tornaram possível a execução deste trabalho.

Cumpre-nos, ainda, agradecer aos funcionários do referido Instituto todo o auxílio técnico que amàvelmente puderam dispensar-nos.

MATERIAL E TÉCNICA

Não enumeramos aqui as populações estudadas e suas proveniências, pois resultaria uma longa lista que, além disso, ficaria bastante distanciada das páginas em que se faz referência às observações nelas efectuadas. Por isso, achámos preferível indicar, a propósito de cada espécie, as populações estudadas que serão precedidas do respectivo número de cultura.

Todas as plantas estão cultivadas em vasos no Jardim Botânico da Universidade de Coimbra, e, das diversas populações, prepararam-se, sempre que o material o permitiu, exemplares que ficam depositados no Herbário do Instituto Botânico de Coimbra, como sempre temos feito em trabalhos anteriores e em obediência ao preconizado por Brunn (1932): «The cytologically studied specimens should be determined by a specialist and, for purposes of future control, deposited in some public collection».

O estudo da mitose foi feito em células dos meristemas terminais das raízes. Como fixadores utilizaram-se os líquidos de Navachine (mod. de Bruun), Lewitsky, Flemming-Benda (15:4) e La Cour (2BD e 2BE). Duma maneira geral, pode dizer-se que o líquido de Navachine deu plena satisfação.

Seguiu-se a técnica da inclusão em parafina e depois fizeram-se secções com espessuras variáveis, conforme os casos, não tendo sido necessário exceder 20 μ.

A coloração utilizada foi a do violete de genciana, segundo a técnica de La Cour (1931), ou a sua modificação devida a Oehlkers (1940); nalguns casos utilizámos também a hematoxilina férrica. Em cortes longitudinais, para a observação dos nucléolos nos primeiros estádios da telofase, empregámos a

técnica de Altmann. Também recorremos frequentemente a preparações de vértices vegetativos da raiz, obtidas pelo Nukleal-Quetschmethode de HEITZ (1936).

A meiose foi estudada em anteras prèviamente fixadas em álcool-acético (3:1) e conservadas em álcool a 70°. Verificámos que a adição de 3 a 5 % de ácido acético ao álcool a 70° trazia vantagem para a coloração do material armazenado.

As técnicas de coloração utilizadas foram a do carmim acético de BELLING (1926), tornando-se as preparações definitivas pelo método de McCLINTOCK (1929), e a da orceína acética (LA COUR, 1941).

As figuras foram executadas com o auxílio de uma ocular de desenho Leitz. Embora tivéssemos desenhado os cromosomas somáticos sempre com uma ampliação × 3.200 e os das figuras de meiose com × 1.800, não foi possível manter esta uniformidade de ampliações ao executar as gravuras, o que seria de desejar para facilitar possíveis comparações. Procurámos, contudo, que as figuras tenham proporções fáceis de correlacionar. Deste modo, as ampliações vão marcadas em cada uma delas.

Nas gravuras e fórmulas cromosómicas os diferentes tipos de cromosomas são designados por símbolos, de harmonia com a classificação de HEITZ (1926) modificada por FERNANDES (1931, 1934), à qual acrescentámos o símbolo *cc* para designar, como já fizemos em trabalho anterior (NEVES, 1950), pequenos cromosomas isobraquiais em que os braços têm dimensões diminutas, às vezes menores que as dos braços curtos dos cromosomas cefalobraquiais, que, na classificação de FERNANDES (1931, 1934), são designados por l., m. ou p. .

O material português foi identificado pela «Flora de Portugal» (COUTINHO, 1939). Quanto ao material recebido de jardins botânicos estrangeiros, fácil é calcular que, dado o que já dissemos sobre a taxonomia do género, não apresentava uniformidade de classificação, por ter sido determinado em obediência a critérios divergentes. Assim, um mesmo *taxon* foi recebido muitas vezes sob designações diferentes e, noutros casos, *taxa* diferentes foram recebidos com o mesmo nome. Procedemos por isso à respectiva identificação, utilizando diversas «Floras».

No presente trabalho, estudámos apenas as plantas que foram devidamente classificadas.

OBSERVAÇÕES

Neste capítulo apresentamos os resultados das observações, mencionando para cada uma das espécies os materiais nacionais e estrangeiros investigados. No fim das observações referentes a cada espécie, analisaremos criticamente os nossos resultados, comparando-os com os que anteriormente tenham sido apresentados por outros autores.

O. unifolium Ker-Gawl.

Já em outro trabalho (Neves, 1950) nos ocupámos desta espécie. Aqui daremos os resultados das observações efectuadas em novas populações.

N.os 39, 466 — Coselhas pr. Coimbra
41 — Bemposta pr. Coimbra
58, 86, 244 — Polígono da Escola Prática de Artilharia, Vendas Novas
77 — Linha Velha pr. Vendas Novas
79 — Vale do Falagueiro pr. Vendas Novas
80, 255, 256 — Estações diversas no Vale do Arneiro pr. Vendas Novas
112 — Arredores de Sintra
121 — Barranco da Malhada das Vacas pr. Vendas Novas
245 a 250 — Estações diversas no Pinhal das Adegas pr. Vendas Novas
257 — Vale do Caco pr. Vendas Novas.
259 — Serra da Arriça pr. Vendas Novas
267 — Vale Gordo pr. Alcácer do Sal
286 — Quinta de Foja pr. Montemor-o-Velho
305 — Covões pr. Coimbra
479 — Serra da Boa Viagem pr. Figueira da Foz
482 — Lousã

Além destas populações, fizemos ainda o estudo de alguns indivíduos da população n.° 56, de Algueirão pr. Sintra, que já foi mencionada em outro trabalho (Neves, 1950). No entanto, as observações efectuadas nestes indivíduos não foram então referidas.

Exceptuando as populações n.ºs 56, 112 e 121, encontrámos, em todos os indivíduos das restantes, de harmonia com as

Fig. 1. — *O. unifolium* Ker-Gawl. Metafases em células dos vértices vegetativos de plantas normais (34 cromosomas). Notem-se as constrições secundárias bem acentuadas dos cromosomas Lp_3 (em *a*, lp_3, por lapso). Navachine-violete de genciana. × 3.200.

nossas observações anteriores, 34 cromosomas (fig. 1), correspondendo à fórmula:

$$2n = 34 = 2\ LL + 2\ ll + 2\ LP + 2\ Lp_1 + 2\ Lp_2 + 2\ Lp_3 + 2\ mp + \\ + 2\ m. + 2\ Pp + 4\ pp + 8\ p. + 2\ p.' + 2\ cc$$

Ao estudarmos as populações n.ºs 56, 112 e 121, verificámos que, em algumas preparações, as metafases apresentavam 35 cromosomas. A análise pormenorizada mostrou que o acréscimo era devido à presença de um cromosoma supernumerário do tipo p.. Procurámos saber se seria uma variação acidental, ou se haveria realmente indivíduos possuidores de

cromosomas supernumerários em todas as raízes. Pelo facto de se tratar de duas populações de Sintra e uma dos arredores de Vendas Novas, procurámos alargar as observações a maior número de estações. Não nos foi possível obter novas populações de Sintra, mas, no decurso de uma exploração na região de Vendas Novas, pudemos colher abundante material de diversos locais. Procedemos ao isolamento dos indivíduos de todas as colheitas enumeradas, tendo em vista esclarecer a questão acima posta.

QUADRO I

População n.º	N.º total de indivíduos	N.º de indivíduos com supernumerários
56	5	1
112	11	1
121	8	2

No caso de não ser uma variação acidental, o isolamento permitiria: 1.º) proceder à identificacão dos exemplares possuidores de supernumerários; 2.º) saber se haveria indivíduos com supernumerários de outros tipos morfológicos; 3.º) dispor de material identificado mitòticamente, para poder estudar na meiose o comportamento dos supernumerários.

Embora em algumas populações tenha ficado uma ou outra planta por estudar, em virtude de não ter fornecido vértices em estado conveniente, o número das que foram examinadas foi tão grande que podemos sem grande risco generalizar: 1.º) trata-se, de facto, de indivíduos possuidores de 1 supernumerário em todas as células; 2.º) só nas populações indicadas (n.ºs 56, 112 e 121) encontrámos estes indivíduos, pois os de todas as outras têm sempre 34 cromosomas.

O número de indivíduos possuidores de supernumerário em cada uma das populações pode ser visto no Quadro I.

Estes indivíduos têm os números 56/3, 112/5, 121/7 e 121/8. Em qualquer deles, o cromosoma supernumerário apresentou-se sempre do tipo p. (fig. 2). Dadas as suas pequenas dimensões

e o facto de, nos núcleos em intercinese, haver muitos cromocentros, não pudemos averiguar se o supernumerário é ou não heterocromático. Como estes cromocentros aparecem também nos núcleos das plantas com 34 cromosomas, isto significa que os elementos da guarnição normal possuem porções heterocromáticas e são, portanto, no todo ou na grande maioria, mixocromosomas (FERNANDES, 1948).

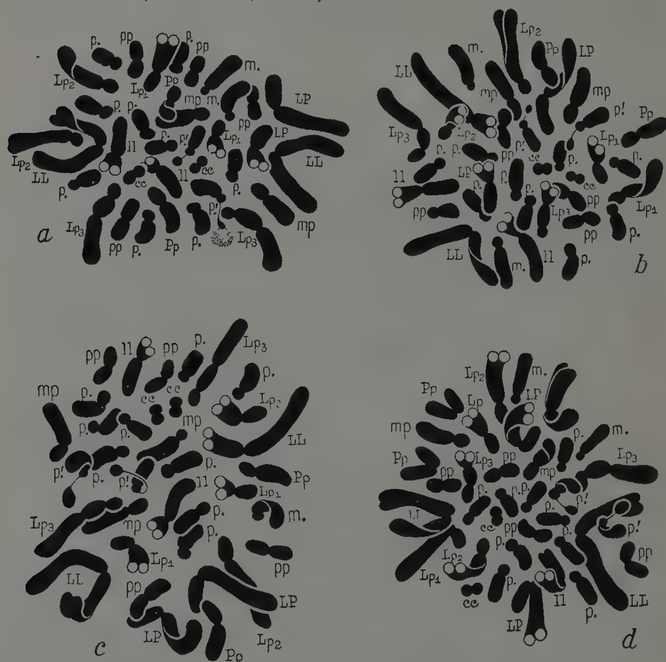


Fig. 2. — *O. unifolium* Ker-Gawl. Metafases em células dos vértices vegetativos de raízes das plantas providas de um supernumerário (35 cromosomas): *a*, 121/8; *b*, 121/7; *c*, 112/5; *d*, 56/3. Notem-se a presença de 9 cromosomas p. e as constrições secundárias dos cromosomas Lp_3. Navachine-violete de genciana, × 3.200.

O estudo da meiose revelou que o comportamento do supernumerário é idêntico em todos os indivíduos. As melhores figuras foram obtidas em material da planta n.° 112/5 e por isso a ela nos referiremos em particular.

Verificámos que em todas as diacineses e metafases I se encontra um univalente. Poderia pensar-se que, em alguns casos, o supernumerário emparelhasse com um elemento hómologo da guarnição normal, formando um dos 17 bivalentes, que em geral se observam, sendo o univalente originado por um ele-

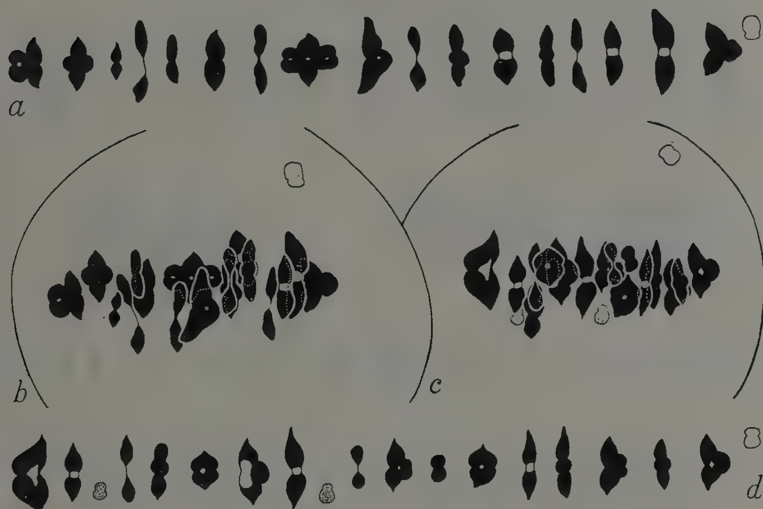


Fig. 3. — *O. unifolium* Ker-Gawl. Metafase I em células-mães de grãos de pólen de uma planta provida de supernumerário (n.º 112/5). *a*, Os elementos de *b* desenhados separadamente. *b*, 17 II + 1 I. *c*, 16 II + 2 I + 1 I. *d*, Os elementos de *c* desenhados em separado. Notar em *b* e *c* a posição próxima do pólo do univalente formado pelo supernumerário e em *c* os 2 univalentes formados por elementos da guarnição normal, distribuídos no plano equatorial, entre os bivalentes. Álcool acético-orceína acética. × 1.600.

mento da referida guarnição. Se, porém, o supernumerário pudesse emparelhar com os outros cromosomas, deveriam em alguns casos formar-se trivalentes, o que nunca foi observado. Este facto, aliado ao conhecimento da maneira como se comportam os supernumerários nas outras espécies estudadas, leva-nos a admitir que ele nunca emparelha com os elementos normais e que, portanto, o univalente será sempre formado pelo cromosoma supernumerário.

Quase sempre o univalente apresenta não-congressão

(DARLINGTON, 1937; OSTERGREN, 1951) na metafase I, permanecendo geralmente indiviso próximo de um dos pólos (fig. 3 *b*, *c*), juntando-se a ele, no fim da anafase I, 17 cromosomas. Todavia, em 3 das 35 metafases observadas, encontrava-se relativamente próximo da placa equatorial e em dois casos estava mesmo disposto nela, embora à periferia (fig. 4 *b*, *c*).

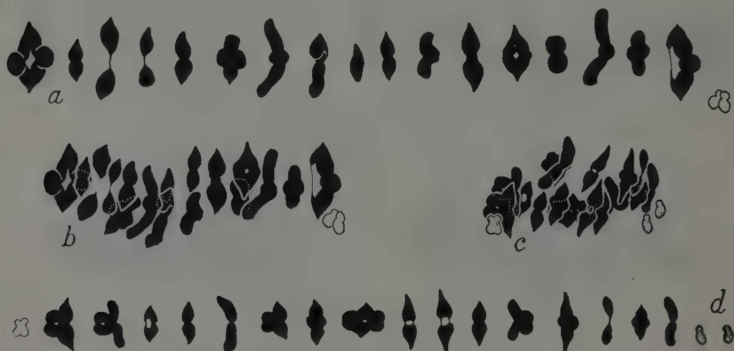


Fig. 4. — *O. unifolium* Ker-Gawl. Metafases I em células-mães dos grãos de pólen do indivíduo 112/5, provido de supernumerário. *a*, Os elementos de *b* desenhados em separado. *b*, 17 II + 1 I. *c*, 16 II + + 2 I + 1 I. *d*, Os elementos de *c* desenhados separadamente. Note-se que tanto os univalentes formados por cromosomas da guarnição normal (a ponteado) como o formado pelo cromosoma supernumerário (a branco) se encontram no plano mediano da célula. Álcool acético-orceína acética. × 1.600.

Quanto aos restantes 34 cromosomas, verificámos que o seu comportamento é idêntico ao que anteriormente (NEVES, 1950) observámos nesta espécie: formam-se geralmente 17 II (figs. 3 *a*, *b*, 4 *a*, *b*), mas em alguns casos observaram-se 16 II + 2 I (figs. 3 *c*, *d*, 4 *c*, *d*). Em regra, os univalentes formados pelos elementos da guarnição normal situam-se no plano equatorial (figs. 3 *c*, 4 *c*).

A análise das anafases I mostrou que, na sua fase final, quase sempre se encontram em um dos pólos 18 cromosomas e no outro 17, o que está de acordo com a posição usual do supernumerário, que se mantém indiviso. Em uma figura, porém, puderam contar-se 18 elementos em ambos os grupos polares

(fig. 5), o que mostra que o supernumerário se dividiu na anafase I. Esta anafase deve estar relacionada com os casos de metafases I em que o univalente se encontrava no plano mediano.

A observação de um elevado número de telofases I permitiu-nos concluir que o supernumerário nunca é eliminado, ou só o será muito raramente, pois em nenhuma notámos a presença de qualquer micronúcleo.

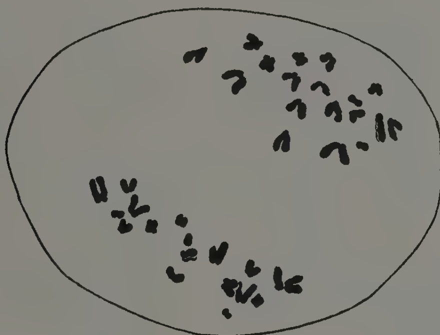


Fig. 5. — *O. unifolium* Ker-Gawl. Anafase I em uma célula-mãe de micrósporos da planta n.º 112/5. A presença de 18 elementos em cada grupo mostra que o univalente se dividiu. Álcool acético-orceína acética. × 800.

Embora não tenhamos conseguido boas figuras da segunda divisão, parece-nos que ela deve decorrer com muita regularidade, pois todas as tétradas examinadas se apresentaram normais, sem micronúcleos nem micrócitos.

A presença deste supernumerário parece não ter influência sobre o fenótipo dos indivíduos, porquanto a comparação destes com os possuidores de 34 cromosomas não revelou quaisquer diferenças na morfologia externa.

O. concinnum Salisb.

Desta espécie estudámos exclusivamente material português, colhido nas seguintes localidades:

O. concinnum Salisb. (tipo)

N.os 175 — Junto do marco geodésico do Alto da Borrageira — Serra do Gerês
176, 177 — Outras estações da Borrageira — Serra do Gerês
178, 179, 290 — Água de Pala — Serra do Gerês
180 — Altar de Cabrões — Serra do Gerês
181 — Coucelinho — Serra do Gerês
182 — Lamas do Homem — Serra do Gerês
183 — Miradouro da Junceda — Serra do Gerês
226 — pr. Montalegre
282 — pr. marco geodésico de Carris — Serra do Gerês
315 — Base do Cântaro Magro — Serra da Estrela
472 — Seixo pr. Almendra
526 — pr. Castro Verde

O. concinnum Salisb. var. *subcuculatum* (Rouy et Coincy) Samp.

N.º 265 — Vale do Guizo pr. Alcácer do Sal

Estudámos ainda um indivíduo (n.º 310), colhido entre Caldeirão e Rio Frio pr. Guarda, e que provàvelmente pertence à variedade.

Dado que o estudo dos vértices vegetativos da raiz dos indivíduos de uma mesma população nos revelou a presença de números de cromosomas variáveis de preparação para preparação e até mesmo nas diferentes figuras examinadas em cada uma delas, tivemos de proceder ao isolamento das plantas de todas as culturas e de fazer o seu estudo individual. Pudemos então estabelecer que em todas as populações, ao lado de indivíduos que chamamos normais e que possuem em todas as suas células 36 cromosomas, existem outros possuidores de cromosomas supernumerários.

Em todas as populações, excepto as n.os 265 e 310, a guarnição normal de *O. concinnum* Salisb. apresenta 36 cromosomas (fig. 6) que distribuímos pelos seguintes tipos morfológicos:

1 par Lp_1, com o braço p relativamente longo;
1 par Lp_2, com o braço p mais curto que em Lp_1;
4 pares Lp_3, com o braço p mais curto que em qualquer dos anteriores, mas ainda assim de dimensão variável de par para par. Um destes pares distingue-se quase sempre dos restantes por os seus cromo-

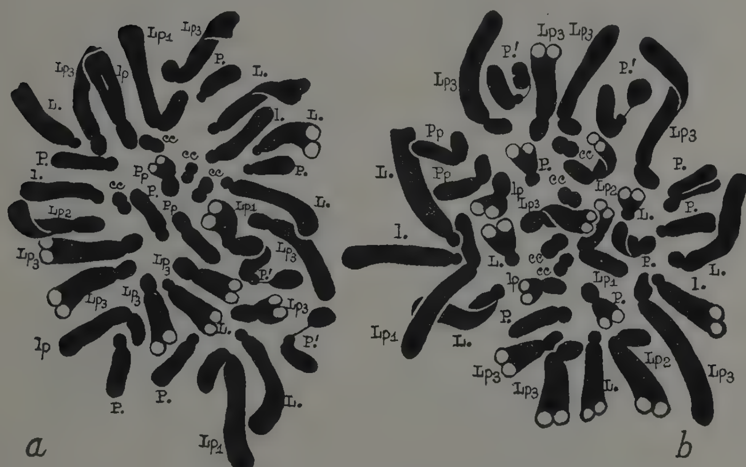


Fig. 6. — *O. concinnum* Salisb. Placas equatoriais em células dos meristemas radiculares de dois indivíduos normais (36 cromosomas). Navachine-violete de genciana. × 3.200.

somas serem os que apresentam menor braço curto e o longo ser maior que em qualquer dos outros;
3 pares L.;
1 par lp;
1 par l.;
1 par Pp;
3 pares P. O braço curto destes cromosomas é de dimensões diferentes nos vários pares;
1 par P.', provido de satélites proximais bastante volumosos;
2 pares de cromosomas isobraquiais cc, com o aspecto de diplococo.

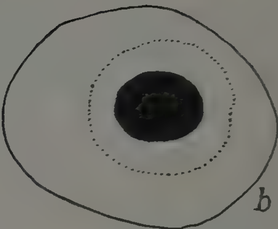


Fig. 7. — *O. concinnum* Salisb. Metafases em células de um vértice vegetativo da raiz de um indivíduo possuidor de supernumerários e correspondentes núcleos em intercinese. *a*, Placa apresentando apenas a guarnição normal (36 cromosomas). *b*, Núcleo correspondente sem cromocentros. *d*, *e*, Placas com 37 e 38 cromosomas. *c*, *f*, Núcleos correspondentes com 1 e 2 cromocentros. Navachine-violete de genciana. × 3.200.

A fórmula cromosómica dos indivíduos com 36 cromosomas é, pois:

$$2n = 36 = 2\ Lp_1 + 2\ Lp_2 + 8\ Lp_3 + 6\ L. + 2\ lp + 2\ l. + 2\ Pp + 6\ P. + 2\ P.' + 4\ cc$$

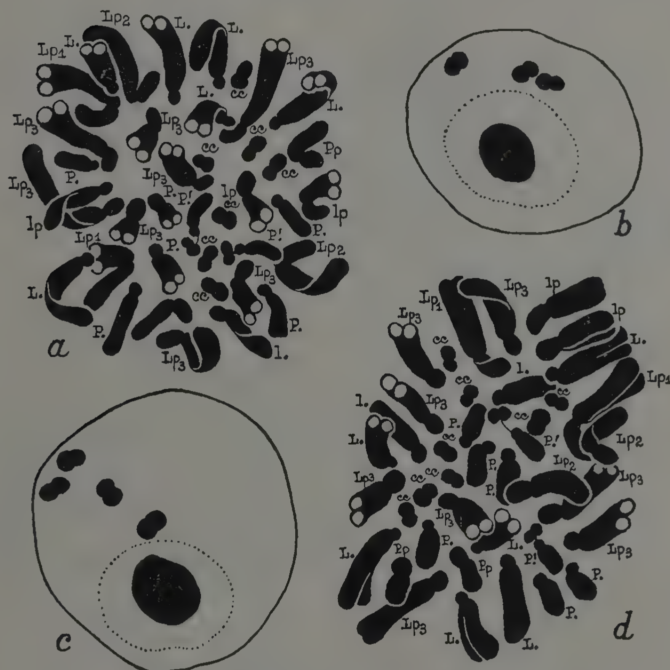


Fig. 8. — *O. concinnum* Salisb. Metafases em células de um vértice vegetativo da raiz de um indivíduo possuidor de supernumerários e correspondentes núcleos em intercinese. *a, d,* Placas com 39 e 40 cromosomas. *b, c,* Núcleos correspondentes com 3 e 4 cromocentros. Navachine-violete de genciana. × 3.200.

A existência de apenas um par de cromosomas satelitíferos foi confirmada não só pela observação directa, mas ainda por nunca terem sido observados mais de dois nucléolos nos primeiros estádios da telofase (Heitz, 1931).

Juntamente com estes indivíduos, que consideramos normais, encontrámos, em todas as populações, outros portadores de cromosomas supernumerários. Enquanto, porém, em *O. unifo-*

lium Ker-Gawl. e em outras espécies que mencionamos adiante (*O. narbonense* L., *O. pyrenaicum* L. e *O. umbellatum* L.), o número de supernumerários se mantém constante em todas as células do indivíduo, em *O. concinnum* Salisb. o número

Fig. 9. — *O. concinnum* Salisb. Metafases em células de um vértice vegetativo da raiz de um indivíduo possuidor de supernumerários e correspondentes núcleos em intercinese. *a*, *d*, Placas com 41 e 42 cromosomas. *b*, *c*, Núcleos correspondentes com 5 e 6 cromocentros. Navachine-violete de genciana. × 3.200.

de cromosomas que se podem contar nas metafases de uma mesma raiz é variável entre o número normal (36) e um certo valor máximo (figs. 7, 8, 9).

Em uma raiz encontrámos metafases com todos os números de cromosomas desde 36 a 42.

A análise pormenorizada das guarnições destas células nos diferentes indivíduos revela que elas diferem da que consideramos normal apenas no número de cromosomas do tipo cc, o qual vai de 4, nos indivíduos de 36, a 10 nos de 42.

Os cromosomas supernumerários são, pois, sempre do tipo cc. Por outro lado, verificou-se que as plantas com 36 cromosomas são desprovidas de cromocentros e que os supernumerários são heterocromáticos, como é demonstrado pelo facto de termos observado, nos núcleos em intercinese, cromocentros em número variável, correspondendo o seu máximo ao número mais elevado de supernumerários encontrado no indivíduo. Estes cromocentros possuem forma e dimensões perfeitamente idênticas às apresentadas nas metafases pelos cromosomas supernumerários. Parece, pois, tratar-se de cromosomas totalmente heterocromáticos — heterocromatinosomas supernumerários (Fernandes, 1948, 1949). Nas figuras 7, 8 e 9, estão representadas metafases com números cromosómicos entre 36 e 42, observados em um mesmo indivíduo, e, ao lado de cada placa, encontra-se um desenho esquemático de um núcleo em intercinese em que se pode ver um número de cromocentros correspondente ao de supernumerários.

A variação no número de cromosomas observada de célula para célula deve-se, certamente, ao facto de alguns ou todos os supernumerários poderem ser eliminados durante a mitose, o que é confirmado pela presença de pequenos micronúcleos em algumas células.

Como particularidade interessante, notámos, em um indivíduo da população n.º 226, uma metafase (fig. 10) com 40 cromosomas, repartidos em dois grupos (um com 24 e outro com 16) e distribuídos de maneira a constituirem duas placas contíguas cujos planos formavam entre si um certo ângulo. Supomos tratar-se de bifurcação do fuso acromático. Como, porém, foi a única figura deste género que encontrámos, não pudemos observar as consequências de tal anomalia.

var. **subcuculatum** (Rouy et Coincy) Samp.

Na população n.º 265, identificada como *O. concinnum* Salisb. var. *subcuculatum* (Rouy et Coincy) Samp., encontrámos, como no tipo, indivíduos com 36 cromosomas e outros

com 37, 38 e 39. Também aqui existem, pois, supernumerários, que são igualmente cromosomas do tipo cc, variando o seu número de célula para célula no mesmo indivíduo. Na figura 11 *a-d* estão representadas metafases com 36, 37, 38 e 39 cromosomas, observadas na mesma raiz. Estes supernumerários são também heterocromáticos, visto que pudemos observar, nos

Fig. 10. — *O. concinnum* Salisb. *a*, Metafase com 40 cromosomas em uma célula do vértice vegetativo da raiz. Note-se a disposição dos cromosomas em duas placas, a da esquerda com 24 cromosomas e a da direita com 16, delimitadas pela linha ponteada. *b*, Núcleo em intercinese mostrando os 4 cromocentros correspondentes aos supernumerários. Navachine-violete de genciana. × 3.000.

núcleos em intercinese, cromocentros correspondentes no número e na forma (fig. 11 *e-g*). Todavia, além destes cromocentros correspondentes aos heterocromatinosomas supernumerários, observámos, em todos os indivíduos desta população, mesmo nos possuidores de 36 cromosomas (guarnição normal), a presença de cerca de 8 a 10 cromocentros pequenos (fig. 11 *e-g*), que correspondem, certamente, a porções heterocromáticas dos cromosomas da guarnição normal. Estes cromocentros pequenos faltam nos indivíduos das populações identificadas como *O. concinnum* Salisb. tipo, o que mostra já uma diferença entre as guarnições cromosómicas do tipo e da variedaae. Contudo, existem ainda outras diferenças que dizem respeito à posição dos satélites, o que, consequentemente, afecta a distribuição dos cromosomas por tipos morfológicos.

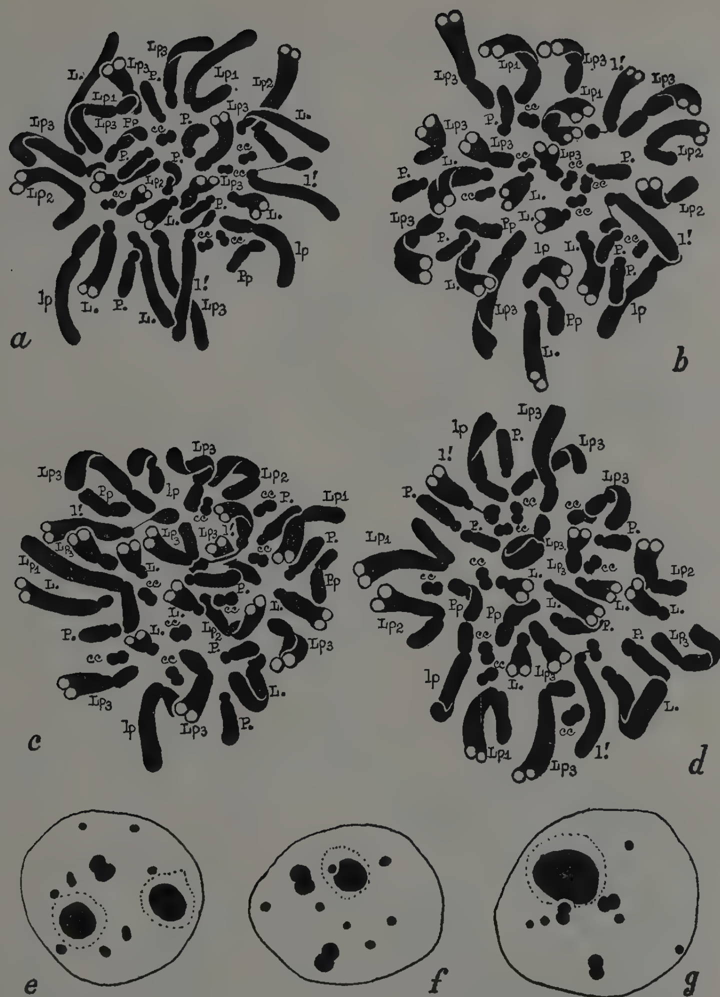


Fig. 11. — *O. concinnum* Salisb. var. *subcuculatum* (Rouy et Coincy) Samp. *a-d*, Metafases em células de um vértice vegetativo da raiz de um indivíduo com heterocromatinosomas supernumerários: *a*, 36, *b*, 37, *c*, 38 e *d*, 39 cromosomas. *e*, *f*, *g*, Núcleos em intercinese correspondentes a células com 37, 38 e 39 cromosomas. Notem-se os cromocentros grandes, originados pelos supernumerários, e os pequenos, resultantes de porções heterocromáticas dos cromosomas ordinários. Navachine-violete de genciana. × 3.200.

O idiograma dos indivíduos de *O. concinnum* Salisb. var. *subcuculatum* (Rouy et Coincy) Samp., possuidores de 36 cromosomas somáticos, pode ser traduzido pela fórmula:

$$2n=36=2\,Lp_1+2\,Lp_2+8\,Lp_3+6\,L.+2\,lp+2\,l.'+2\,Pp+6\,P.+6\,cc$$

As fórmulas que traduzem os idiogramas dos indivíduos portadores de heterocromatinosomas supernumerários diferem apenas no número de cromosomas cc, que é de 7, 8 ou 9 nos casos observados, visto as plantas terem 37, 38 ou 39 cromosomas.

A observação de estádios iniciais da telofase (Heitz, 1931) revelou 2 como número máximo de nucléolos, o que está de acordo com a existência de um único par de cromosomas satelitíferos.

Comparando as guarnições normais da variedade (fig. 11 *a*) e do tipo (figs. 6, 7 *a*), verificamos que:

1) O número de cromosomas longos (Lp, L., lp e l.) é em ambas igual a 22; o número de cromosomas de tamanho médio (Pp e P.), que no tipo é sempre igual a 10, é na variedade igual a 8; o número dos cromosomas menores (cc), que no tipo é de 4, apresenta-se na variedadade igual a 6;

2) No que respeita à morfologia dos cromosomas, nota-se que os dois satélites se encontram na variedade ligados a cromosomas longos (l.'), enquanto que no tipo estão em cromosomas de tamanho médio (P.').

As guarnições apresentam, assim, muita semelhança e as diferenças que se observam dizem respeito apenas ao tipo dos cromosomas satelitíferos e ao número de cromosomas P. e cc. Devem, portanto, considerar-se relacionadas, tendo derivado uma da outra. Esta derivação ter-se-ia operado mediante translocações que interessaram os satélites e regiões não satelitíferas. Considerando apenas a translocação que envolveu os satélites, podemos admitir que se fez de P.' para l., dando l.' e um correspondente aumento do número de cromosomas cc, em detrimento do número de P.; ou no sentido inverso, de l.' para cc, com formação de P.', o que estaria em relação com a diminuição do número de cromosomas cc e o paralelo aumento no de

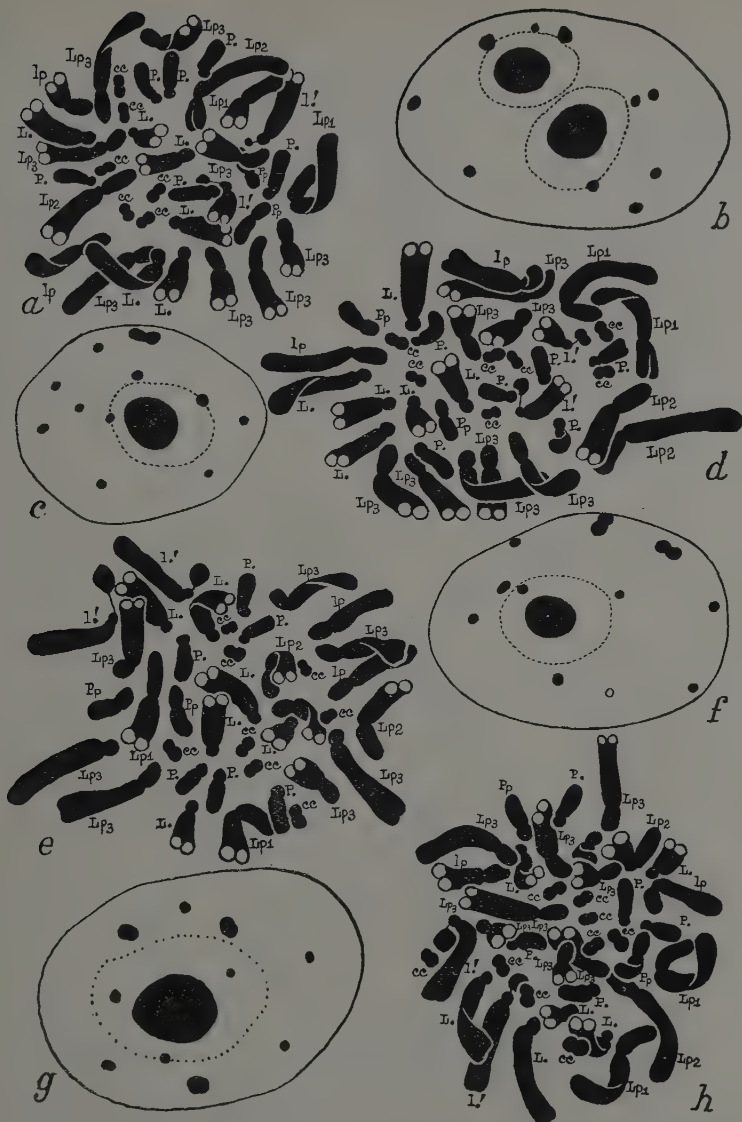


Fig. 12. — *O. concinnum* Salisb., n.º 310. *a, d, e, h,* Metafases em células de um meristema radicular possuidoras, respectivamente, de 36, 37, 38 e 39 cromosomas. *b, c, f, g,* Núcleos em intercinese correspondentes. Notem-se os cromocentros grandes, originados pelos heterocromatinosomas supernumerários, e os pequenos, resultantes de porções heterocromáticas de mixocromosomas da guarnição normal. Navachine-violete de genciana. × 3.200.

cromosomas de tamanho médio. É evidente que esta translocação não poderia ocasionar, só por si, a transformação de P.' em cc ou a de cc em P.', mas poderia ter sido acompanhada de outras que conduzissem a esse resultado.

O indivíduo único que constitui a cultura n.º 310 foi-nos cedido pelo Senhor Prof. Dr. A. FERNANDES, que o colheu entre Caldeirão e Rio Frio pr. Guarda. O estudo da mitose nas células dos meristemas radiculares revelou a presença de metafases com 36 a 39 cromosomas (fig. 12*a, d, e, h*). A guarnição das células com 36 cromosomas (fig. 12*a*) apresenta-se semelhante à guarnição normal dos indivíduos da população n.º 265 (var. *subcuculatum*). Os cromosomas supernumerários são também heterocromatinosomas do tipo cc. Como nos indivíduos da cultura 265, observámos, nos núcleos em intercinese (fig. 12*b, c, f, g*), além dos cromocentros correspondentes aos supernumerários, a presença de 8-10 cromocentros pequenos. Por vezes, estes coalescem, originando outros mais volumosos.

Não pudemos ainda observar este indivíduo em floração, mas, dadas as suas dimensões e características cariológicas, parece-nos poder considerá-lo pertencente à var. *subcuculatum* (Rouy et Coincy) Samp. A ser assim, esta terá em Portugal uma distribuição geográfica mais vasta do que a indicada por SAMPAIO (1947), que a refere apenas para o Sul, uma vez que este indivíduo foi colhido próximo da Guarda.

Meiose: O estudo das divisões de redução foi efectuado quer no tipo, quer na variedade, tanto em indivíduos de guarnição normal como nos possuidores de heterocromatinosomas supernumerários.

Nas diacineses dos indivíduos do tipo (figs. 13, 14*c, d*), nota-se, ligado ao nucléolo, um bivalente de tamanho médio (formado por cromosomas P.'), mas na variedade esse bivalente (fig. 15*c, d, e*) é consideràvelmente maior (cromosomas l.').

Nas plantas com 36 cromosomas, formam-se sempre 18 II. Nos indivíduos portadores de cromosomas supernumerários o número de elementos cromáticos observado nas diacineses e metafases I é variável, dependendo do número desses cromosomas que a célula-mãe possui e, ainda, da circunstância de emparelharem ou não uns com os outros.

Acentue-se que, em um mesmo lóculo, se encontram células-mães com números diversos de cromosomas, o que indica que mesmo na linha germinal houve eliminação de supernu-

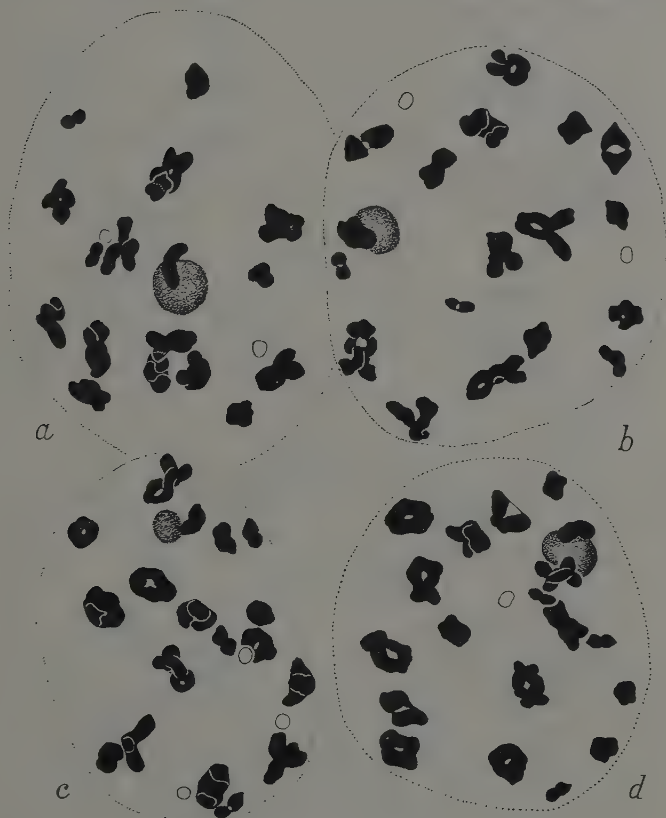


Fig. 13. — *O. concinnum* Salisb. Diacineses em células-mães de grãos de pólen de uma planta com 41 cromosomas. *a, b,* 18 II + 1 I. *c,* 18 II + 3 I. *d,* 19 II + 1 I. Álcool acético-carmim acético. × 1.200.

merários. Por outro lado, verifica-se que os supernumerários heterocromáticos, embora nunca pareçam emparelhar com os elementos da guarnição normal, são capazes de emparelhar entre si, nunca formando, porém, polivalentes.

Assim, no indivíduo n.º 182/6, que possui 41 cromosomas somáticos, podem encontrar-se, devido a eliminação de supernumerários, células-mães com números de cromosomas compreendidos entre 36 e 41. As associações possíveis estão

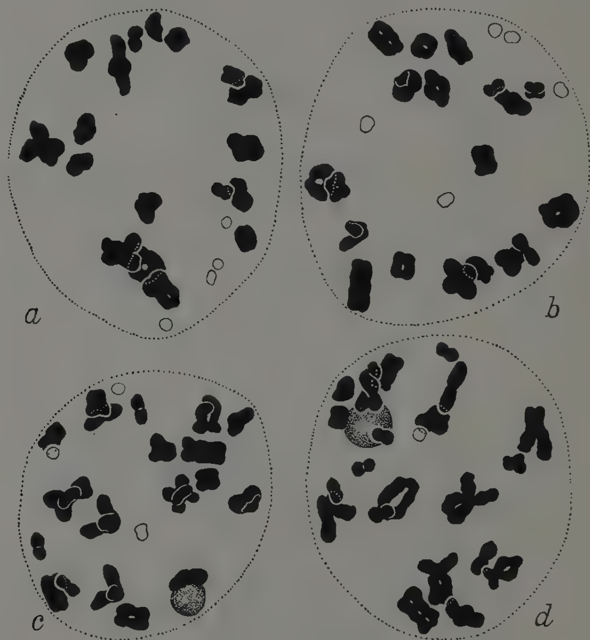


Fig. 14. — *O. concinnum* Salisb. Diacineses em células-mães de grãos de pólen de uma planta com 41 cromosomas. *a*, 18 II + 4 I. *b*, 18 II + 5 I. *c*, 19 II + 3 I. *d*, 20 II + 1 I. Álcool acético-carmim acético. × 1.200.

indicadas no Quadro II, apontando-se a figura em que estão representadas as que de facto foram encontradas.

Em um indivíduo da var. *subcuculatum* (Rouy et Coincy) Samp., também com 41 cromosomas, fizemos idênticas observações em diacineses e em metafases I, as quais vão assinaladas no Quadro III, onde se indicam as figuras que representam as associações encontradas.

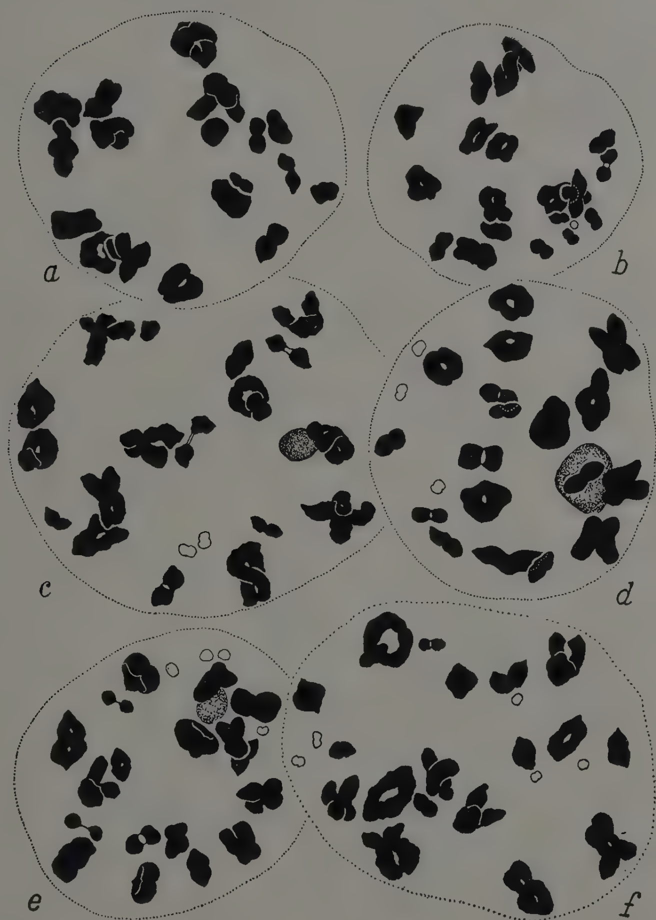


Fig. 15. — *O. concinnum* Salisb. var. *subcuculatum* (Rouy et Coincy) Samp. Diacineses em células-mães de grãos de pólen de um indivíduo com 41 cromosomas. *a*, 18 II. *b*, 18 II + 1 I. *c*, 18 II + 2 I. *d*, 18 II + 3 I. *e*, 18 II + 4 I. *f*, 18 II + 5 I. Álcool acético-carmim acético. × 1.200.

A análise destes quadros mostra que só não foram encontradas as associações 19 II e 20 II, o que deve ser atribuído

QUADRO II

N.º de cromosomas das células-mães	Tipos de associação possíveis		
36	18 II		
37	18 II + 1 I		
38	18 II + 2 I (fig. 13 *a*, *b*)	19 II	
39	18 II + 3 I (fig. 13 *c*)	19 II + 1 I (fig. 13 *d*)	
40	18 II + 4 I (fig. 14 *a*)	19 II + 2 I	20 II
41	18 II + 5 I (fig. 14 *b*)	19 II + 3 I (fig. 14 *c*)	20 II + 1 I (fig. 14 *d*)

apenas ao acaso. Não foram observados polivalentes formados pelos cromosomas ordinários ou pelos heterocromatinosomas supernumerários. Os bivalentes formados pelos heterocroma-

QUADRO III

N.º de cromosomas das células-mães	Tipos de associação possíveis		
36	18 II (figs. 15 *a*, 16 *c*, *d*)		
37	18 II + 1 I (fig. 15 *b*)		
38	18 II + 2 I (fig. 15 *c*)	19 II	
39	18 II + 3 I (fig. 15 *d*)	19 II + 1 I	
40	18 II + 4 I (fig. 15 *e*)	19 II + 2 I (fig. 16 *a*, *b*)	20 II
41	18 II + 5 I (fig. 15 *f*)	19 II + 3 I	20 II + 1 I

tinosomas não apresentam qualquer comportamento especial que permita distinguí-los dos formados pelos cromosomas ordinários do mesmo tipo.



Fig. 16.— *O. concinnum* Salisb. var. *subcuculatum* (Rouy et Coincy) Samp. Metafases I em células-mães dos grãos de pólen de um indivíduo com 41 cromosomas. *a, b,* 19 II + 2 I. *c, d,* 18 II. Note-se em *a* e *b* um univalente dividindo-se na divisão I. Álcool acético--carmim acético. × 900.

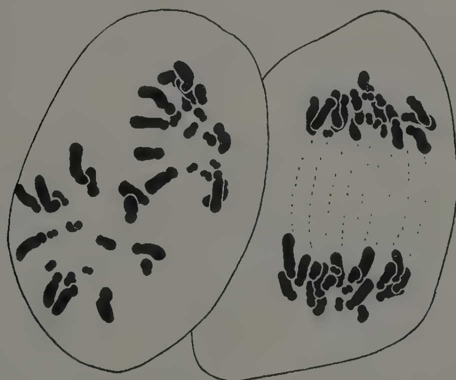


Fig. 17.— *O. concinnum* Salisb. var. *subcuculatum* (Rouy et Coincy) Samp. Anafase II com 39 cromosomas em uma célula-mãe de uma planta com 41. Numa célula-filha contam-se 19 cromosomas em ambos os grupos polares e na outra 20. Álcool acético-carmim acético. × 1.200.

Os univalentes formados pelos cromosomas supernumerários parece não se dividirem na primeira divisão. É certo que

em uma única célula (fig. 16 *a*, *b*) notámos um univalente dividindo-se na divisão I, mas não é possível saber se se trata de um heterocromatinosoma supernumerário se de um cromosoma da guarnição normal, como nos parece mais provável, dado o comportamento dos supernumerários nas outras espécies investigadas.

A figura 17 mostra uma anafase II que corresponde certamente a uma célula-mãe com 39 cromosomas. Os números

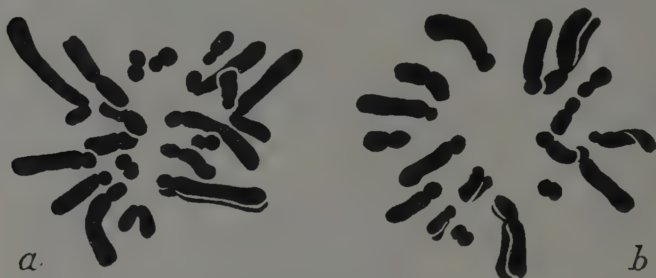


Fig. 18.— *O. concinnum* Salisb. Metafases da primeira divisão dos grãos de pólen. *a*, 19 cromosomas (de um indivíduo com 40). *b*, 18 cromosomas (de um indivíduo com 38). Álcool acético--carmim acético. × 1.800.

existentes nos grupos polares indicam que nenhum dos 3 supernumerários se dividiu na divisão I, pois que numa das células--filhas encontram-se 19 cromosomas em cada pólo e na outra 20.

Os grãos de pólen desenvolvem-se normalmente, tanto no tipo como na variedade. Embora tenhamos observado poucas mitoses nos grãos de pólen, verificámos que a divisão decorre igualmente em moldes normais, quer nos micrósporos que apresentam 18 cromosomas, quer nos que possuem supernumerários. A figura 18 *a*, observada em um micrósporo de um indivíduo com $2n = 40$, mostra 19 cromosomas; a figura 18 *b* representa uma metafase num grão com 18 cromosomas, produzido numa planta com 38.

O. narbonense L.

Estudámos desta espécie material português das seguintes proveniências:

N.os 7 — Eiras pr. Coimbra
30 — Estação Agronómica Nacional
57 A — Montejunto
72 — Horta Velha pr. Vila Viçosa
73 — Saravisca pr. Vila Viçosa
75, 76 — Herdade da Vigária pr. Vila Viçosa
82 — Vale do Arneiro pr. Vendas Novas
84 — Vale d'Águia pr. Vendas Novas
99 — Santa Clara pr. Coimbra
117, 302 — Carreira de Tiro pr. Coimbra
132 — Vale de Figueiras pr. Coimbra
230 — Jardim Botânico da Universidade de Lisboa
234 — Parede pr. Lisboa
268 — S. Tiago do Cacém
269 — pr. Odivelas (Torrão)
271 — Entre Torrão e Ferreira do Alentejo
272 — Monte da Pita pr. Ferreira do Alentejo
275 — Quiaios pr. Figueira da Foz
283 — Gramicha pr. Elvas
307 — pr. Taveiro

Fizemos também o estudo de material estrangeiro recebido de:

N.os 162 — Maiorca — Escorca, Baleares
235 — Jardin Botanique de l'Université de Montpellier
312 — Service Botanique et Agronomique de Tunisie, Ariana.

O estudo da mitose em plantas espontâneas portuguesas revelou a existência, em quase todas as populações, de indivíduos diferindo pelo número de cromosomas. Apenas nas culturas n.os 72 e 271 encontrámos 54 cromosomas em todos os indivíduos. Esta uniformidade é muito provàvelmente resultante do pequeno número de indivíduos de cada uma delas (7 em uma e 4 na outra), e as populações em que foram colhidos devem ser talvez heterogéneas, como outras que estudámos e que são de localidades relativamente próximas. A homogeneidade é possì-

velmente casual e deve-se certamente a terem sido colhidos clones resultantes de indivíduos com 54 cromosomas.

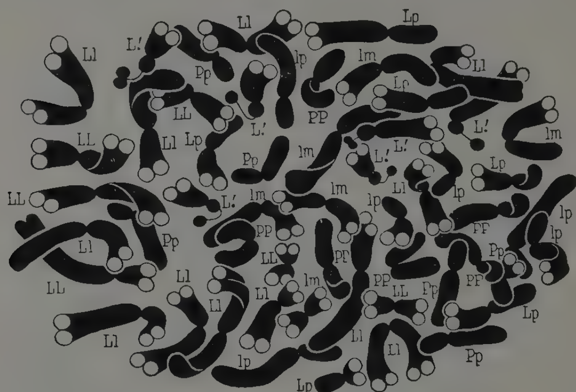


Fig. 19. — *O. narbonense* L. Placa equatorial em uma célula meristemática radicular de um indivíduo com 54 cromosomas. Navachine-violete de genciana. × 3.600.

A análise das guarnições destes indivíduos revelou que os 54 cromosomas (fig. 19) se distribuem pelos seguintes tipos morfológicos

- 3 pares LL
- 6 pares Ll
- 3 pares lm
- 3 pares Lp
- 3 pares lp
- 3 pares cefalobraquiais L.', providos de satélites no braço curto e com o braço L um pouco menor que em Lp
- 3 pares PP
- 3 pares Pp

pelo que lhes corresponde a fórmula cromosómica:

$$2n = 54 = 6\ LL + 12\ Ll + 6\ lm + 6\ Lp + 6\ lp + 6\ L.' + 6\ PP + 6\ Pp$$

O número de cromosomas satelitíferos corresponde ao máximo de nucléolos que se observou nos primeiros estádios das telofases (Heitz, 1931).

O número 2n=54 concorda com o apresentado por Chiarugi (1950) em *O. narbonense* L. e por Martinoli (1950) para *O. pyramidale* L. var. *narbonense* (L.), mas difere de todos os outros anteriormente indicados.

Não vamos discutir agora essas determinações anteriores, mas não queremos deixar de fazer neste momento, em que acabamos de descrever a guarnição de *O. narbonense* L., a comparação das nossas observações com as de Martinoli (1950). Nota-se diferença entre elas no que respeita à distribuição dos cromosomas por tipos morfológicos, mas a divergência é mínima. Martinoli considera heterobraquiais os cromosomas que denomina G e que nós denominámos PP, por nos parecerem isobraquiais; no que respeita aos outros elementos da guarnição, as classificações harmonizam-se.

Nas outras populações examinadas encontrámos também alguns indivíduos com 54 cromosomas e, portanto, com uma guarnição igual à que acabamos de descrever. Em todas elas, porém, existiam plantas com números cromosómicos diferentes, pelo que em todas as culturas procedemos ao isolamento dos indivíduos. O exame destes confirmou a existência de plantas com 54 cromosomas e de outras com números cromosómicos diferentes, como é indicado no Quadro IV.

A análise pormenorizada das guarnições dos indivíduos com mais de 54 cromosomas mostrou que o acréscimo era devido à presença de supernumerários. Estes são sempre cromosomas pequenos dos tipos PP ou Pp, ou de ambos, e são heterocromáticos, visto que nos núcleos em intercinese se observam cromocentros com a mesma forma e no mesmo número que os supernumerários observados nas metafases desses indivíduos.

Nas figuras 20, 21 e 22 são dados desenhos de placas equatoriais de indivíduos com 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64 e 65 cromosomas, ao lado dos quais estão representados os núcleos em intercinese correspondentes, mostrando o número equivalente de cromocentros.

Ainda que com pouca frequência, nota-se, algumas vezes, em vários núcleos, um cromocentro a menos, o que é em regra devido a coalescência de dois cromocentros, resultando um cromocentro maior. Em alguns casos, porém, a diminuição

no número esperado de cromocentros deve-se a ter sido eliminado um dos supernumerários, como pode ser inferido do facto de terem sido encontradas nessas raízes placas com um cromosoma a menos e de em algumas células se notar a presença de um micronúcleo. Também observámos, por duas vezes, micronúcleos cujas dimensões nos levam a excluir a hipótese de serem

QUADRO IV

N.º de cromosomas	N.ºs das culturas
51 E + 1 H (fig. 23 *a*) .	57 A
53 E (fig. 23 *d*) .	268
53 E + 1 H	30
54 E (fig. 19) .	30, 72, 73, 84*, 99, 268, 269*, 271, 307
54 E + 1 H (fig. 20 *a*) .	30, 76, 99, 230, 268, 272, 283, 302, 307
54 E + 2 H (fig. 20 *d*) .	7, 30, 76, 82*, 272
54 E + 3 H (fig. 20 *e*) .	30, 99, 234, 283, 302
54 E + 4 H (fig. 20 *h*) .	30, 230, 234, 283, 302
54 E + 5 H (fig. 21 *a*) .	57 A, 75, 302
54 E + 6 H (fig. 21 *d*) .	7, 73, 99, 230, 268, 302
54 E + 7 H (fig. 21 *e*) .	230, 302
54 E + 8 H	
54 E + 9 H	302
54 E + 10 H (fig. 21 *h*).	132*
54 E + 11 H (fig. 22 *a*) .	117*

* Culturas com um único indivíduo.

originados por supernumerários, parecendo-nos mais provável que sejam formados por elementos longos da guarnição normal. Todavia não pudemos observar nessas raízes qualquer metafase em que faltasse um dos cromosomas longos eucromáticos. Acentue-se desde já que esta eliminação dos heterocromatinosomas supernumerários é fenómeno relativamente raro, tendo sido observado apenas em algumas raízes do indivíduo n.º 302/2.

Encontrámos, também, indivíduos com menos de 54 cromosomas, merecendo alguns referência especial, pois que,



Fig. 20.— *O. narbonense* L. Metafases e núcleos em intercinese em células dos vértices vegetativos de plantas com números de cromosomas diferentes devido à presença de heterocromatinosomas supernumerários. *a*, *b*, 55 cromosomas. *c*, *d*. 56 cromosomas. *e*, *f*, 57 cromosomas. *g*, *h*, 58 cromosomas. Navachine-violete de genciana. × 2.100.

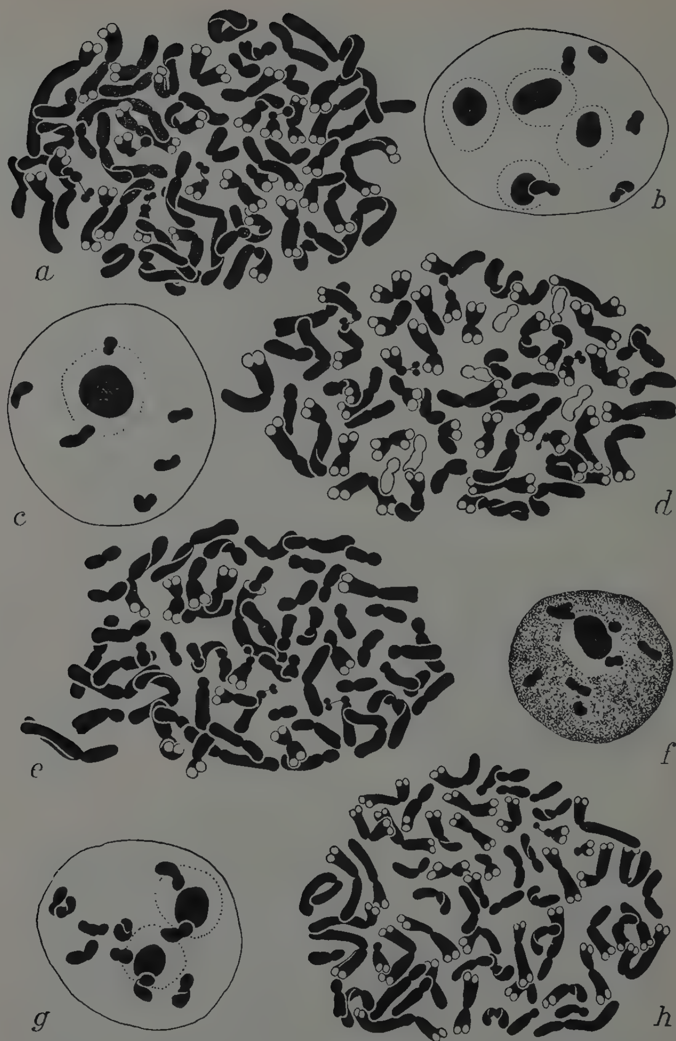


Fig. 21. — *O. narbonense* L. Metafases e núcleos em intercinese em células dos meristemas radiculares de plantas com números de cromosomas diferentes devido à presença de heterocromatinosomas supernumerários. *a*, *b*, 59 cromosomas. *c*, *d*, 60 cromosomas. *e*, *f*, 61 cromosomas. *g*, *h*, 64 cromosomas. Navachine-violete de genciana. × 2.100.

embora possuam números inferiores ao normal, são providos de heterocromatinosomas. Também faremos referência a um indivíduo com 54 cromosomas, um dos quais heterocromático.

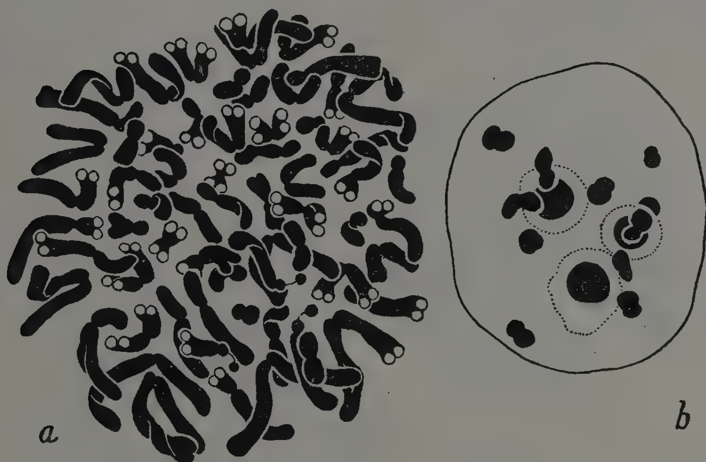


Fig. 22. — *O. narbonense* L. Metafase e núcleo em intercinese em células do vértice vegetativo da raiz de uma planta com 65 cromosomas, 11 dos quais heterocromatinosomas supernumerários. Navachine-violete de genciana. × 3.000.

1) *Indivíduo com 52 cromosomas.*

As células dos meristemas radiculares deste indivíduo mostraram-se sempre portadoras de 52 cromosomas (fig. 23 *a*). O exame dos núcleos em intercinese (fig. 23 *b*) revelou, porém, a presença constante de um cromocentro cuja forma indica que ele é formado por um cromosoma PP. Deste modo, um dos 6 cromosomas PP que se observam na guarnição deve ser heterocromático. Este indivíduo possui, portanto, 51 E + 1 H cromosomas. Da análise de várias metafases poude concluir-se que lhe faltam 3 cromosomas eucromáticos: 1 Ll + 1 lp + 1 PP.

Corresponde-lhe, pois, a fórmula cromosómica:

2n=52=6 LL + 11 ll + 6 lm + 6 Lp + 5 lp + 6 L.' + 6 PP + 6 Pp

Dada a maneira como decorre a meiose em *O. narbonense* L. (v. pág. 49), é provável que este indivíduo tenha resultado

da conjugação de dois (ou pelo menos um) gametos deficientes por não possuirem completa a guarnição normal, sendo um deles portador de um heterocromatinosoma PP. Não sendo assim, teríamos de admitir que os cromosomas que faltam foram perdidos em divisões somáticas ulteriores à formação



Fig. 23. — *O. narbonense* L. *a*, Metafase em uma célula do meristema radicular de uma planta com 52 cromosomas (51 E + 1 H). *b*, Núcleo em intercinese correspondente a *a*. *c*, Núcleo correspondente a *d*. *d*, Metafase em uma célula do vértice vegetativo da raiz de uma planta com 53 cromosomas eucromáticos; note-se a falta de um cromosoma lp. Navachine-violete de genciana. × 2.100.

do zigoto, o que é pouco provável se atendermos a que nesta espécie até os heterocromatinosomas supernumerários muito raramente são eliminados.

2) *Indivíduo com 53 cromosomas.*

Este indivíduo pertence à população n.º 268, na qual encontrámos também indivíduos normais com 54 cromosomas e outros com 55, 57 e 60.

Nas células meristemáticas desta planta encontraram-se sempre 53 cromosomas (fig. 23 *d*) e nos núcleos em intercinese (fig. 23 *c*) nunca se observou a presença de cromocentros. Todos os elementos são eucromáticos e o cromosoma que falta é do tipo lp, como poude ser estabelecido por uma análise cuidadosa de várias placas equatoriais. A este indivíduo corresponde, assim, a fórmula cromosómica:

2n = 53 = 6 LL + 12 Ll + 6 lm + 6Lp + 5 lp + 6 L.' + 6 PP + 6 Pp

Em algumas células notámos por vezes a presença de um micronúcleo. No entanto, embora tenhamos examinado muitas figuras, nunca encontrámos um número de cromosomas diferente de 53. Assim, resta-nos a dúvida de se tratar de um indivíduo com 54 cromosomas, que por eliminação apresenta placas com 53, ou de um indivíduo com 53 que, dada a presenca de micronúcleos, deveria possuir células com 52. Como os micronúcleos aparecem raramente e as figuras com 53 são as ùnicas que observámos e são em número abundante, inclinamo-nos para a segunda interpretação.

Este indíviduo deverá ser considerado resultante da conjugação de um gameto normal com um outro deficiente por lhe faltar um cromosoma lp.

3) *Indivíduos com 54 cromosomas, um dos quais heterocromático.*

Em algumas populações foram observados indivíduos portadores de 54 cromosomas, mas que possuíam, nos núcleos em intercinese, um cromocentro com a forma e as dimensões dos observados nas plantas possuidoras de supernumerários. Isto levou-nos a pensar que um dos cromosomas seria heterocromático, faltando um elemento eucromático da guarnição normal.

Analisada a morfologia dos cromosomas desses indivíduos, pudemos, em alguns casos, identificar o elemento eucromático que falta (em regra do tipo PP ou Pp) e estabelecer o tipo morfológico do heterocromatinosoma. Este, nos casos observados, é sempre do tipo PP ou Pp, tratando-se, portanto, de casos comparáveis ao do indivíduo com 52 cromosomas que acima referimos.

Na população n.º 30, encontrámos, porém, um indivíduo excepcional a que falta um eucromatinosoma PP. A análise de várias metafases (fig. 24*a*) revelou que esse cromosoma se encontra substituído por um cromosoma l., tipo morfológico que não ocorre na guarnição normal. Dado que, nos núcleos em intercinese, se observa um cromocentro, este poderia ser, à semelhança dos outros casos, formado por um cro-

Fig. 24.— *O. narbonense* L. *a*, Metafase em uma célula do vértice vegetativo da raiz de uma planta com 54 cromosomas, dos quais um heterocromatinosoma l. (a branco). *b*, Núcleo em intercinese correspondente. Navachine-violete de genciana. × 2.100.

mosoma PP ou Pp e então o novo cromosoma seria eucromático, ou, pelo contrário, seria este novo cromosoma o heterocromatinosoma, sendo os restantes 53 eucromáticos. Procedemos, por isso, ao exame cuidadoso dos núcleos em intercinese, para averiguar qual o tipo de cromosoma que formava o cromocentro. Esse exame revelou que, em muitos núcleos, o cromocentro corresponde de facto no tamanho e na forma ao cromosoma do tipo l. (fig. 24*b*). Contudo, na grande maioria dos núcleos, o cromocentro apresenta-se mais curto, assemelhando-se, no comprimento, aos formados nos outros indivíduos pelos cromosomas PP ou Pp. Uma observação menos superficial revela-o, porém, distinto destes por se ver nìtidamente que o braço curto é menor que nos formados pelos cromosomas Pp. Esta diminuição nas dimensões poderá ser devida a qualquer das causas seguintes: a) tratar-se de um mixocromosoma (FERNANDES, 1948), cuja porção distal eucromática sofresse as transforma-

ções telofásicas; b) embora totalmente heterocromático, ser susceptível de sofrer, na porção distal, desintegração mais ou menos acentuada; c) haver contracção excessiva do ramo longo do cromosoma, sem que houvesse qualquer desintegração. O exame cuidadoso de bastantes cromocentros leva-nos a rejeitar a primeira e terceira causas, porquanto, no primeiro caso, o cromocentro devia apresentar sempre o mesmo tamanho e, no terceiro, não se deveria notar qualquer desintegração. Somos, assim, levados a admitir como mais provável a segunda causa, pois notámos que a variabilidade no comprimento do braço longo era acompanhada paralelamente por uma desintegração correspondente, mais ou menos acentuada, da porção distal. FERNANDES (1939 *b*, 1948, 1949) e FERNANDES e SERRA (1944) demonstraram que os heterocromatinosomas são susceptíveis de sofrer um certo grau de desintegração, mais ou menos acentuado conforme os casos.

A este indivíduo corresponde, portanto, a fórmula cromosómica:

2n=54=6 LL+12 Ll+6 lm+6 Lp+6 lp+6 L.'+5 PP+6 Pp+1 l.

O cromosoma l. deverá, provàvelmente, corresponder a um heterocromatinosoma secundário formado por sobrecruzamento ilegítimo (ver FERNANDES, 1946, 1949). Poderá também admitir-se a hipótese de que seja um segmento provido de centrómero, formado a partir de um cromosoma de tipo longo, em consequência da existência de inversões e consequente formação de pontes. Esse segmento teria sofrido uma heterocromatinização ulterior.

Um outro caso ainda foi apresentado por um indivíduo da população n.º 272. Nos meristemas radiculares deste indivíduo observámos sempre 54 cromosomas, correspondendo à guarnição normal. Todavia, em alguns núcleos em intercinese, observámos um cromocentro. Verificámos, além disso, com relativa frequência, a presença nas células de um pequeno micronúcleo de aspecto compacto.

Poderíamos admitir que esta planta representa um caso semelhante aos anteriores, isto é, que possui 53 E + 1 H, ou, então, supor que a sua constituição é 54 E + 1 H. No primeiro caso, deveríamos encontrar frequentemente placas

com 53 cromosomas, enquanto que, no segundo, deveriam aparecer algumas com 55. No entanto, não encontrámos placas com qualquer destes números. Dada, porém, a frequência do aparecimento de micronúcleos e o facto das placas com 55 deverem ser extremamente raras, é muito mais provável que a planta tenha uma constituição correspondente ao segundo tipo.

Passemos agora ao estudo da mitose nas plantas recebidas do estrangeiro.

1) *Cultura n.º 312.*

Dois dos três indivíduos desta cultura apresentam 55 cromosomas. A sua guarnição é idêntica à observada no material espontâneo colhido em Portugal e o supernumerário é também um heterocromatinosoma pequeno do tipo Pp, visto termos observado, nos núcleos em intercinese, um cromocentro que lhe corresponde na forma e nas dimensões.

O terceiro indivíduo (n.º 312/2) apresenta em geral 56 cromosomas, mas também foram encontradas placas com 55 e 54. Os supernumerários são ambos heterocromatinosomas do tipo Pp. Paralelamente, observaram-se núcleos em intercinese com dois, um ou nenhum cromocentros. Quando presentes, os cromocentros correspondem na forma e nas dimensões aos supernumerários.

Os números diferentes de cromosomas, aliados à presença de micronúcleos em algumas células, mostram que nesta planta há, por vezes, durante a mitose, eliminação de heterocromatinosomas supernumerários. A eliminação é, porém, mais acentuada nesta planta do que na portuguesa n.º 302/2 a que fizemos referência (v. pág. 38).

2) *Cultura n.º 162.*

Referiremos apenas as observações efectuadas em 11 indivíduos desta cultura. Alguns apresentam-se normais e, à semelhança do que acontece com o material português, não existe, nos núcleos em intercinese, heterocromatina, além da que corresponde aos satélites e a pequenas porções heterocromáticas dos cromosomas normais da guarnição. Não possuem supernumerários e a fórmula que traduz o seu idiograma é a que já apresentámos (v. pág. 36).

Em outros indivíduos que apresentam 55, 56, 57 e 64 cromosomas, encontrámos, nos núcleos em intercinese, cromocentros correspondentes a heterocromatinosomas supernumerários dos tipos PP e Pp, precisamente como acontece no material português.

Nas raízes de algumas plantas observámos a presença de células mixoplóides. Assim, em um indivíduo com 54 cromosomas (fig. 25 *a*), encontrámos no periblema um pequeno sector

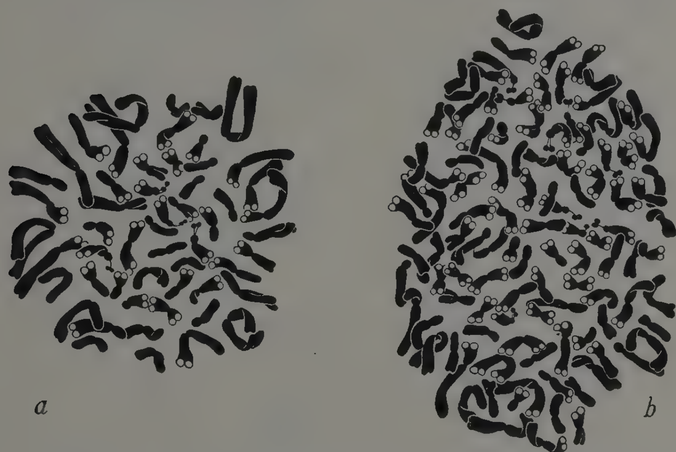


Fig. 25. — *O. narbonense* L. Mixoploidia nos vértices vegetativos da raiz. *a*, Célula com 54 cromosomas. *b*, Célula com 108 cromosomas. Navachine-violete de genciana. × 1.600.

cujas células possuiam 108 (fig. 25 *b*). Em outro, provido de 57 cromosomas, (fig. 26 *a*, *b*), uma raiz apresentava um sector em que quase todas as células possuiam 114 (fig. 26 *c*). Neste sector encontrámos núcleos em intercinese com 6 cromocentros (fig. 26 *d*). Este facto mostra, pois, que os heterocromatinosomas se comportam como os eucromatinosomas no que respeita aos fenómenos que originam a duplicação.

3) *Cultura n.º 235.*

Encontrámos aqui indivíduos com 54 cromosomas, desprovidos de cromocentros nos núcleos em intercinese. São, pois, indivíduos portadores da guarnição normal que já descrevemos.

Outros, porém, apresentam 54 cromosomas, um dos quais é heterocromático do tipo PP ou Pp, conforme as plantas. Os núcleos em intercinese possuem um cromocentro do tipo correspondente. São, pois, indivíduos de constituição 53 E + 1 H. Outros apresentam também 54 cromosomas, sendo, porém,

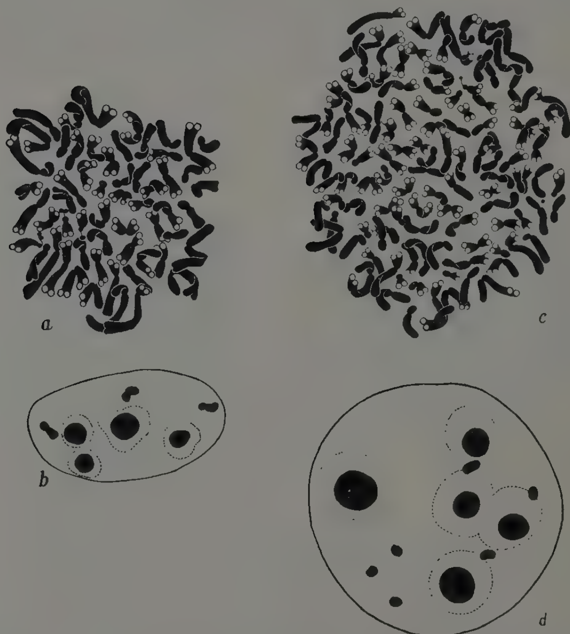


Fig. 26. — *O. narbonense* L. — Mixoploidia nos vértices vegetativos da raiz de uma planta provida de 3 heterocromatinosomas supernumerários. *a*, Célula com 57 cromosomas. *b*, Núcleo em intercinese, mostrando os 3 cromocentros. *c*, Célula com 114 cromosomas. *d*, Núcleo em intercinese, com 6 cromocentros. Navachine-violete de genciana. ×1.600.

52 E + 2 H, pois nos núcleos em intercinese encontram-se 2 cromocentros, correspondendo a heterocromatinosomas dos tipos PP ou Pp, ou de ambos os tipos. Encontrámos, por último, indivíduos com 55 cromosomas providos de um heterocromatinosoma PP ou Pp. São, pois, indivíduos com 54 E + 1 H.

Os números cromosómicos encontrados nas populações estrangeiras estão indicados no Quadro V.

QUADRO V

N.os de cromosomas	N.os das culturas
52 E + 2 H	235
53 E + 1 H	235
54 E	162, 235
54 E + 1 H	162, 235, 312
54 E + 2 H	162, 312
54 E + 3 H	162
54 E + 10 H	162

O estudo da meiose em plantas com tão elevado número de cromosomas torna-se bastante difícil, pois é raro obterem-se figuras em que a interpretação não ofereça dúvidas. Conseguimos, no entanto, um razoável número de preparações com bastantes figuras cuja interpretação foi possível.

Fizemos as observações em plantas possuidoras apenas da guarnição normal e em outras portadoras de supranumerários.

a) *Indivíduos com 54 cromosomas eucromáticos (guarnição normal).*

Ainda que possa parecer estranho, verificou-se que, de uma maneira geral, as diacineses se não prestavam a uma boa observação, apresentando-se, pelo contrário, as metafases I bastante mais favoráveis.

Formam-se em geral 27 II (fig. 27 *c*, *d*), tendo-se, no entanto, encontrado algumas figuras com 26 II + 2 I (fig. 27 *a*, *b*). Em muitos casos, foi notada a presença de tetravalentes e hexavalentes, mas, em regra, não há mais do que um ou dois polivalentes em cada célula-mãe. Muitas figuras são apenas parcialmente interpretáveis. Contudo, mesmo nas mais

congregadas, é quase sempre possível distinguir os polivalentes, pois que, estando em geral os seus elementos dispostos em cadeia, destacam-se de um e outro lado da região ocupada pelos bivalentes.

Em todas as células em que observámos univalentes, estes estavam fora do plano equatorial, mas, dado que as figuras

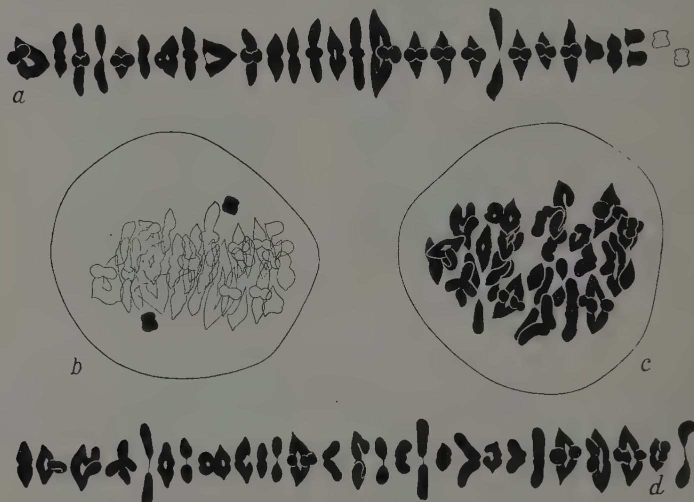


Fig. 27. — *O. narbonense* L. Metafases I em células-mães de grãos de pólen de plantas com 54 cromosomas (guarnição normal). *a*, Os cromosomas de *b* desenhados em separado. *b*, 26 II + 2 I. *c*, 27 II. *d*, Os cromosomas de *c* desenhados em separado. Álcool acético-carmim acético. × 1.200.

são quase sempre bastante emaranhadas, não podemos dizer que não haja casos em que eles se disponham no plano mediano, entre os bivalentes.

O exame das telofases I indica que os univalentes só muito raramente são eliminados. A presença de micronúcleos, observada algumas vezes em telofases II, deve corresponder a univalentes que se dividiram na primeira divisão e que, não o fazendo na segunda, podem ser eliminados.

O elevado número de cromosomas e as complicações que o comportamento dos polivalentes pode ocasionar tornam as

figuras da segunda divisão difíceis de interpretar, o que é ainda agravado pelos univalentes. Estes comportam-se de uma maneira idêntica à descrita por vários autores noutras plantas (v. p. e. DARLINGTON, 1937): se não se dispõem no plano equatorial, dirigem-se indivisos para o pólo que lhes fica mais próximo e os seus cromatídios disjuntam normalmente na anafase II; se se dispõem na placa equatorial, podem os seus cromatídios disjuntar na anafase I, e, ulteriormente, ser eliminados na divisão II, ou podem disjuntar normalmente, mas não ser incluídos nos núcleos-filhos, ou, ainda, não disjuntar, originando micronúcleos na telofase I, formados pelos dois cromatídios.

Em consequência deste comportamento, formam-se micrósporos com diversos números de cromosomas. A observação de grãos de pólen quer no estado uninucleado quer no binucleado mostrou que há pouco pólen mal conformado.

b) *Indivíduos providos de heterocromatinosomas supranumerários.*

Observámos a meiose em indivíduos com vários números de supranumerários, mas, pelo facto de o comportamento destes ser sensìvelmente o mesmo qualquer que seja o seu número, limitamo-nos a apresentar aqui as observações feitas em indivíduos com 1 supranumerário, com 2 do mesmo tipo morfológico e com 11 (6 PP + 5 Pp).

1) *Indivíduos com 1 supranumerário.*

Nestas plantas, verifica-se que, como nas de guarnição normal, os 54 elementos eucromáticos formam quase sempre 27 II, pelo que nas metafases I observámos muito frequentemente 27 II + 1 I (figs. 28, 29). Algumas vezes, porém, observámos a presença de tetravalentes e hexavalentes, mas nunca mais do que um ou dois polivalentes em cada célula-mãe. Nunca se observou qualquer trivalente formado pelos eucromatinosomas e também nunca foi observada qualquer figura que mostrasse haver emparelhamento do heterocromatinosoma supranumerário com os elementos eucromáticos do mesmo tipo, por forma a originar um trivalente. O supranumerário apresenta-se, portanto, sempre como univalente, um tanto contraído, tornando-

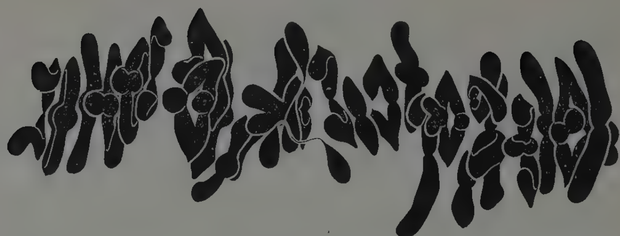
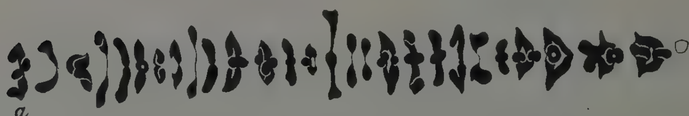
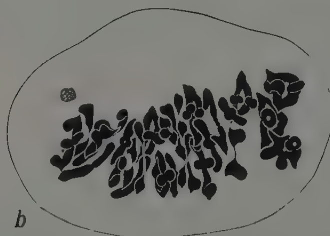


Fig. 28. — *O. narbonense* L. Metafase I em uma célula-mãe de grãos de pólen. 27 II + 1 I. Note-se o univalente Pp (ponteado) próximo da região polar. Álcool acético-carmim acético. × 900.





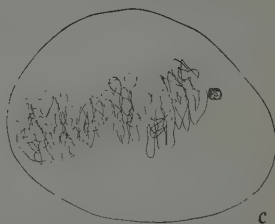




Fig. 29. — *O. narbonense* L. Metafases I em células-mães de grãos de pólen. *a*, Os cromosomas de *b* desenhados em separado. *b*, 27 II + 1 I; note-se o univalente (ponteado) fora do plano equatorial. *c*, 27 II + 1 I; note-se o univalente (ponteado) no plano mediano da célula. *d*, Os cromosomas de *c* desenhados separadamente. Álcool acético. × 900.

-se, por isso, relativamente fácil a sua identificação, mesmo que haja univalentes formados por cromosomas eucromáticos semelhantes. Em regra, encontra-se fora do plano equatorial, permanecendo na região polar ou entre esta e o plano mediano (fig. 28). Contudo, em alguns casos foi-nos possível identificá-lo no plano equatorial ou nas suas proximidades (fig. 29 *b*, *c*). Em algumas metafases I, não foi possível ver o supranumerário, facto que pode ter dois significados: ou estava distri-

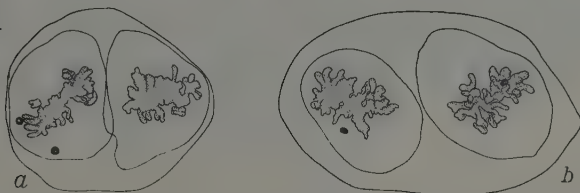


Fig. 30. — *O. narbonense* L. Metafases II em células-mães de grãos de pólen. *a*, Um univalente disjuntando na 2.ª divisão. *b*, A disjunção do univalente teve lugar na 1.ª divisão. Álcool acético--carmim-acético. ×600.

buído entre os bivalentes ficando oculto por eles, ou na realidade não estava presente por ter sido eliminado em qualquer das divisões que precederam a formação das células-mães. Dado que a eliminação dos heterocromatinosomas supranumerários não é fenómeno frequente em *O. narbonense* L., nem mesmo na linha germinal, como se pode concluir dos outros casos observados, achamos mais provável a primeira explicação.

Quando, nas metafases I, o supranumerário não se encontra na placa equatorial, é sempre incluído, sem que se divida, no grupo polar que lhe fica mais próximo. Nestes casos divide-se normalmente na divisão II (fig. 30 *a*). Parece, porém, dividir-se quando está no plano equatorial, como testemunha a figura 30 *b*, em que se identificam na metafase II os seus hemicromosomas em cada célula-filha. É certo que esta figura poderá ser explicada admitindo que se trata do produto da divisão de um univalente eucromático, mas os elementos observados na metafase II apresentam uma contracção muito acentuada que nos faz considerá-los heterocromáticos.

Uma observação rápida dos núcleos dos grãos de pólen indica-nos que cerca de 50 % possuem um cromocentro, o que mostra que o supranumerário raramente é eliminado.

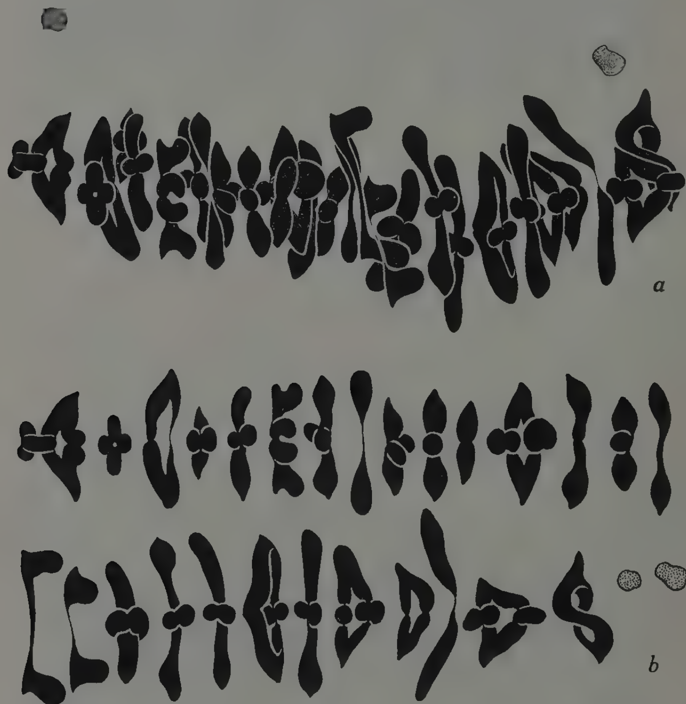


Fig. 31. — *O. narbonense* L. Metafase I em uma célula-mãe de grãos de pólen de um indivíduo com 56 cromosomas. *a*, 27 II + 2 I. *b*, Os cromosomas de *a* desenhados separadamente. Álcool acético-carmim acético. × 1.450.

2) *Indivíduos providos de 2 supranumerários do mesmo tipo* (Pp).

Tal como nas figuras anteriores, predominam as células-mães em que os 54 elementos eucromáticos se associam, originando 27 II. Os heterocromatinosomas supranumerários nunca

foram vistos emparelhados entre si e a ausência de polivalentes, originados por cromosomas pequenos, exclui a hipótese de emparelharem com os elementos eucromáticos do mesmo tipo

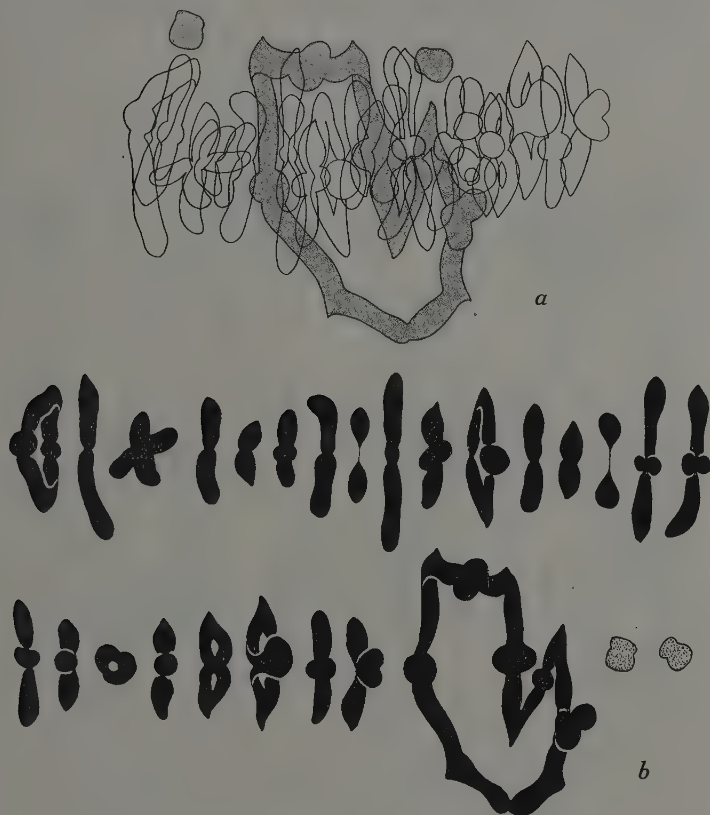


Fig. 32. — *O. narbonense* L. Metafase I em uma célula-mãe de micrósporos de um indivíduo com 56 cromosomas. *a*, 1 VI + 24 II + 2 I. *b*, Os cromosomas de *a* desenhados separadamente. Em *a* os univalentes e o hexavalente a ponteado; em *b* só os univalentes. Álcool acético-carmim acético. *a* × 1.800, *b* × 1.450.

para formarem trivalentes ou tetravalentes. Dada a sua contracção acentuada, são bem distintos de todos os outros cromosomas eucromáticos, ainda que estes formem univalentes. O tipo

de associação mais frequente é, pois, 27 II + 2 I (fig. 31). No entanto, foram notados, com relativa frequência, outros tipos de associação, não se encontrando, porém, trivalentes. Encontrámos várias figuras com 1 IV + 25 II + 2 I; a figura 32 apre-

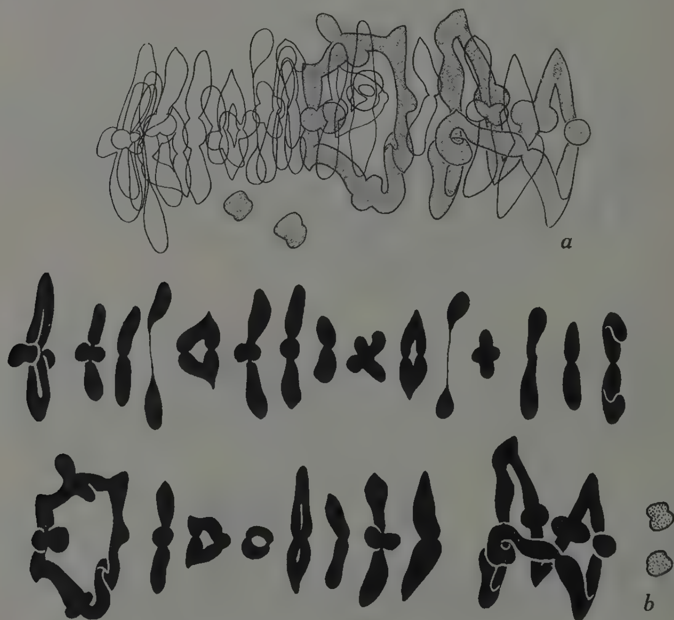


Fig. 33. — *O. narbonense* L. Metafase I em uma célula-mãe de grãos de pólen de um indivíduo com 56 cromosomas. *a*, 1 VI + 1 IV + + 22 II + 2 I. *b*, Os cromosomas de *a* desenhados em separado. Em *a* os polivalentes e os univalentes representados a ponteado; em *b* só os univalentes. Álcool acético-carmim acético, *a*×1.800, *b*×1.450.

senta 1 VI + 24 II + 2 I e na figura 33 vêem-se 1 VI + 1 IV + + 22 II + 2 I. Em certas figuras que, pela extraordinária sobreposição dos cromosomas em algumas regiões, não permitiam análise completa, identificámos alguns tetravalentes e hexavalentes (fig. 34). É de notar que, em quase todos eles, se nota uma orientação preferencial de todos ou pelo menos de alguns dos centrómeros (Östergren, 1945 *a*, 1949 *a*, *b*, 1951).

Os univalentes formados pelos supranumerários podem dispor-se ou não no plano equatorial e o seu comportamento é o que foi indicado para o dos indivíduos com 55 cromosomas.

A meiose parece decorrer com muita regularidade, pois apenas encontrámos uma metafase I em que um dos bivalentes apresentava não-congressão e uma anafase I em que um bivalente se apresentava retardatário na disjunção.

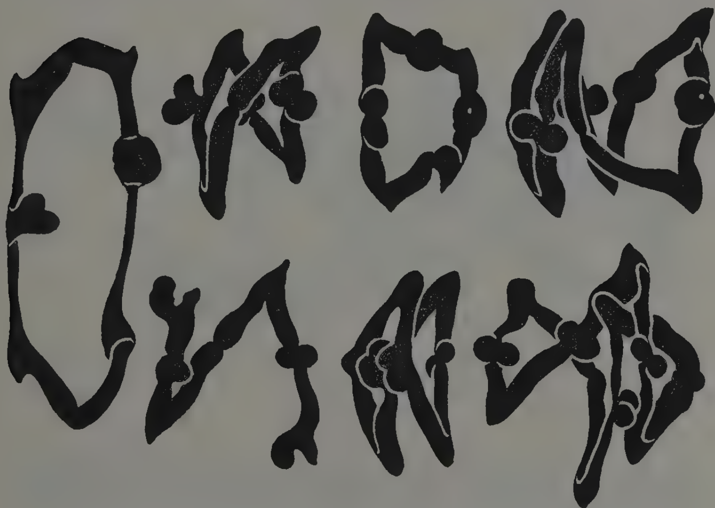


Fig. 34. — *O. narbonense* L. Alguns tipos de tetravalentes e hexavalentes examinados em diferentes metafases I. Álcool acético--carmim acético. × 1.800.

3) *Indivíduo provido de 11 supranumerários.*

O indivíduo n.º 117 é o único que possuímos com 65 cromosomas (fig. 22 *a*). Não quizemos deixar de fazer o seu estudo, pois, segundo alguns autores (p. e. MÜNTZING, 1943) a acumulação de cromosomas supranumerários exerce acção prejudicial no que respeita à fertilidade dos indivíduos (RANDOLPH, 1941; MÜNTZING, 1943; ÖSTERGREN, 1947).

Observámos que, como nos indivíduos com outros números de cromosomas, a maioria das células-mães possui 27 II, formados pelos elementos eucromáticos da guarnição normal,

apresentando-se os supranumerários sempre como univalentes. Predomina, por isso, a combinação 27 II + 11 I (fig. 35), embora tenham sido observadas outras, como por exemplo: 1 IV + 25 II + 11 I (figs. 36 e 37) e 1 VI + 24 II + 11 I (fig. 38).

Deve ser acentuado que, apesar de o número de supranumerários ser bastante elevado, nunca se notou que houvesse entre eles emparelhamento para formar bivalentes ou polivalentes. Quando muito, observou-se em algumas figuras

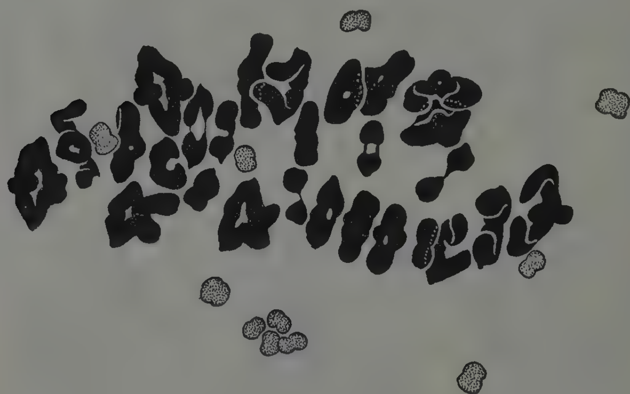


Fig. 35. — *O. narbonense* L. Metafase I em uma célula-mãe de grãos de pólen de um indivíduo com 65 cromosomas. 27 II + 11 I. Álcool acético-carmim acético. × 1.200.

a sua disposição em grupos, que, em alguns casos, parecem mostrar associação secundária, mas mesmo esta é pouco evidente.

Este comportamento é perfeitamente oposto ao observado em *O. concinnum* Salisb. e ao que mencionaremos em *O. umbellatum* L., espécies em que os supranumerários formam verdadeiros bivalentes ainda que não formem polivalentes.

Não encontrámos qualquer figura que nos indicasse que os univalentes se dividissem na primeira divisão. Como se encontram quase sempre fora do plano equatorial, passam indivisos ao pólo mais próximo. A sua distribuïção parece fazer-se ao acaso, embora a maioria das figuras surgira haver

um certo equilíbrio. Não encontrámos neste indivíduo nem nos outros estudados qualquer tendência acentuada para a segre-

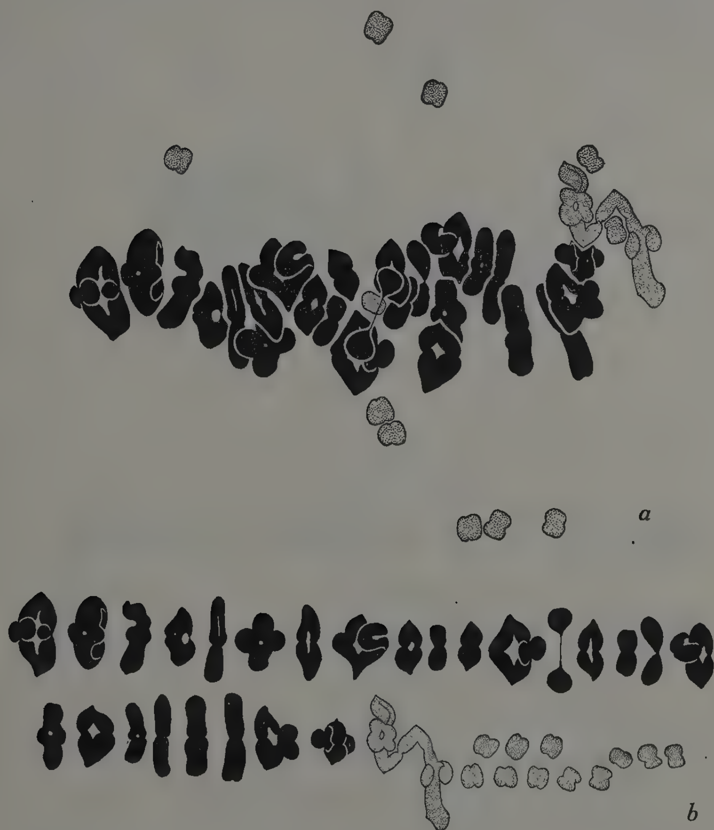


Fig. 36.— *O. narbonense* L. *a*, Metafase I em uma célula-mãe de grãos de pólen de um indivíduo com 65 cromosomas mostrando 1 IV + 25 II + 11 I. *b*, Os elementos de *a* desenhados separadamente. Note-se a orientação diferencial dos centrómeros do tetravalente. Álcool acético-carmim acético. *a* ×1.200; *b* ×1.000.

gação polarizada descrita por Catcheside (1950) em *Parthenium argentatum*.

Se bem que os polivalentes apresentem uma acentuada

orientação preferencial (Östergren, 1945 *a*, 1949 *a*, *b*, 1951), que causa um equilíbrio na disjunção dos seus elementos, ela não é regra absoluta. Deste modo, a irregular disjunção de alguns polivalentes e o elevado número de univalentes for-

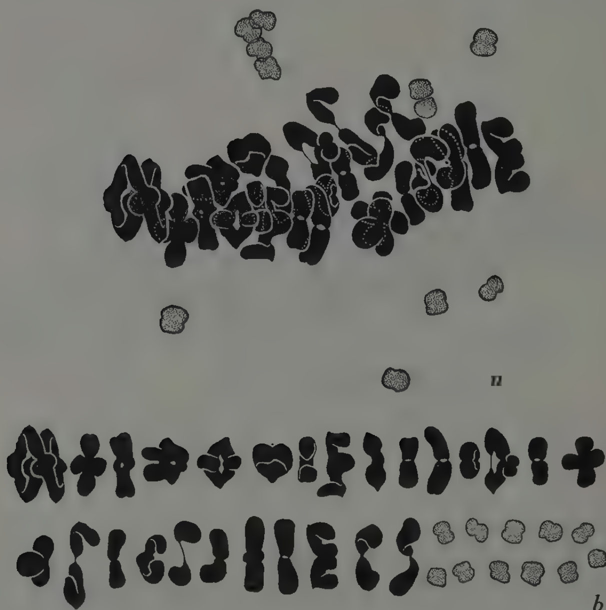


Fig. 37.— *O. narbonense* L. *a*, Metafase I em uma C.M.P. de um indivíduo com 65 cromosomas mostrado. 1 IV + 22 II + 11 I. *b*, Os elementos de *a* separados. Notem-se a orientação diferencial no tetravalente e o agrupamento de alguns univalentes, talvez secundàriamente associados. Álcool acético-carmim acético. *a* ×1.200, *b* ×1.000.

mados pelos supranumerários, acrescido por vezes dos formados por cromosomas de guarnição normal, tornam extraordinàriamente penosa a análise pormenorizada das figuras da divisão II. Por isso, não insistimos no seu estudo, limitando-nos, na maioria dos casos, a averiguar, pela análise das telofases II e tétradas, da maneira como tinha decorrido essa divisão. O facto de serem raros os micronúcleos e raríssimos os micrócitos

leva-nos a concluir que, como a primeira, a segunda divisão decorre com acentuada regularidade.

É certo que se formam grãos de pólen com números diversos de cromosomas, mas as divergências dizem respeito, nos casos que observámos, apenas ao número de supranumerários, que se apresenta levemente oscilante. É provável que

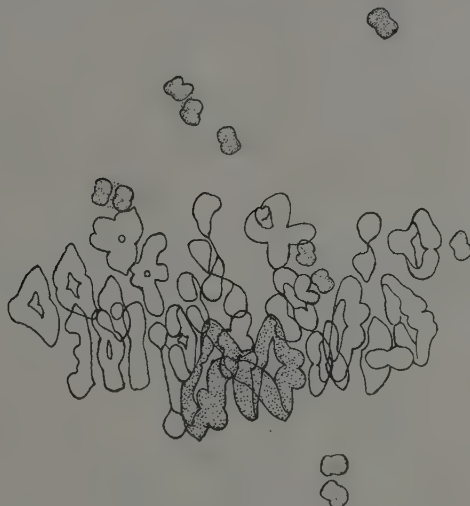


Fig. 38.— *O. narbonense* L. Metafase em uma C. M. P. de um indivíduo com 65 cromosomas (1 VI + 24 II + 11 I). Notem-se a orientação diferencial no hexavalente e a provável associação secundária de alguns univalentes. Álcool acético-carmim acético. × 1.200.

neste, como em outros indivíduos, se formem micrósporos com números diferentes de eucromatinosomas, como é demonstrado pela existência de indivíduos com menos de 54 cromosomas eucromáticos. No entanto, a ocorrência destes micrósporos deve ser diminuta, dado que se formam quase sempre 27 II e, quando se formam polivalentes, estes são constituídos por número par de cromosomas, apresentando geralmente orientação diferencial.

O pólen deste indivíduo apresenta-se bastante normal, quer no estado uninucleado quer no binucleado, sendo perfei-

tamente comparável ao que observámos nos indivíduos sem supranumerários.

O estudo da meiose e a repartição dos cromosomas por tipos morfológicos mostram que *O. narbonense* L. deve ser considerado um hexaploide, embora apresente uma grande tendência para só formar bivalentes (diploidia funcional).

Não observámos, durante as mitoses nos vértices vegetativos da raiz, qualquer comportamento que possa ser responsabilizado pela acumulação de supranumerários. Pelo contrário, notámos em alguns indivíduos eliminação desses cromosomas, ainda que não muito acentuada. Embora não tivéssemos investigado intensamente as primeiras mitoses nos grãos de pólen, as figuras que examinámos não nos deram qualquer indicação de ocorrer em *O. narbonense* L., ou em qualquer outra espécie, a não-disjunção dirigida descrita por alguns autores (Hasegawa, 1934; Müntzing, 1946 *b*; Östergren, 1945 *b*, 1947; Bösemark, 1950) em outras plantas. Não excluimos que tal possa suceder também em *O. narbonense* L. ou nas outras espécies que apresentam supranumerários. Cremos, porém, que a causa fundamental, senão única, da ocorrência de plantas com diferentes números de supranumerários deve procurar-se na distribuição casual dos univalentes na anafase I e o consequente acaso das conjugações (Serra, 1946; Fernandes, 1949).

Quanto à diminuição de fertilidade que segundo alguns autores é ocasionada em várias plantas pela acumulação de supranumerários (Randolph, 1941; Müntzing, 1943; Östergren, 1947), não parece ter justificação em *O. narbonense* L. É certo que ainda não fizemos observações especiais sobre o assunto, mas, tanto quanto podemos concluir da colheita anual de sementes, nas nossas culturas não se nota diferença apreciável entre os indivíduos sem supranumerários e aqueles que os possuem, qualquer que seja o seu número. Se tomarmos para exemplo o indivíduo n.º 117, que tem 11 heterocromatinosomas supranumerários, verificamos que produz tantas sementes como qualquer outro. Além disso, essas sementes são viáveis, como é demonstrado pelo facto de já termos obtido plântulas pela sua germinação.

Os números cromosómicos de 52 a 65, observados em *O. narbonense* L., são práticamente constantes em cada indivíduo, não se tendo observado variação cromosómica intra-indi-

vidual (DUNCAN, 1945; TJIO, 1948; D'AMATO, 1949; GIUFRIDA, 1950; etc.) devida a não-congressão metafásica e não-disjunção anafásica. Os números de cromosomas ligeiramente diferentes que encontrámos em alguns indivíduos devem-se antes a eliminação.

As plantas com 51 E + 1 H, 53 E, 52 E + 2 H, 53 E + 1 H resultaram certamente da conjugação de gametos deficientes no que respeita à guarnição de eucromatinosomas, possuindo ou não heterocromatinosomas. A falta de alguns eucromatinosomas, apesar de ocasionar uma variação quantitativa de genes, não impede em muitos casos o desenvolvimento dos indivíduos, pois que, como se trata de um poliplóide, o desequilíbrio genético deve fazer-se sentir muito pouco, não chegando mesmo a ocasionar alterações visíveis do fenótipo.

Como *O. narbonense* L. é considerado por alguns autores subespécie de *O. pyramidale* L. (ASCHERSON e GRAEBNER, 1905-1907; SAMPAIO, 1947) e por outros variedade (FIORI, 1923-1925), fizemos o estudo cariológico de *O. pyramidale* L. em materiais das seguintes proveniências:

N.os 378 — Institutum Botanicae Systematicae et Hortus Botanicus, Budapest
520 — C. G. van Tubergen, Haarlem, Holanda.

Existem ainda autores (p. e. BAKER, 1873) que incluem *O. pyramidale* L. em *O. narbonense* L. Estudámos, por isso, também material que recebemos identificado como *O. narbonense* L. var. *O. pyramidale* Hort., (n.º 430), do Arboretum Landbouwhogeschool, Wageningen, Holanda.

Em todas as plantas examinadas, encontrámos sempre 24 cromosomas somáticos (fig. 39 *a*), correspondendo aos seguintes tipos:

1 par LL
3 pares Lp (Lp_1, Lp_2, Lp_3), cujo ramo p se apresenta sucessivamente menor de Lp_1 a Lp_3
1 par L.
1 par L.' com satélites proximais
1 par lp
1 par mp

2 pares Pp (Pp_1 e Pp_2) de ramo p diferente (menor em Pp_2)
1 par pp
1 par p.

A fórmula cromosómica de *O. pyramidale* L. é, portanto:

$$2n=24=2\ LL+2\ Lp_1+2\ Lp_2+2\ Lp_3+2\ L.+2\ L.'+$$
$$+2\ lp+2\ mp+2\ Pp_1+2\ Pp_2+2\ pp+2\ p.$$



Fig. 39.— *O. pyramidale* L. *a*, Placa equatorial em uma célula do vértice vegetativo da raiz com 24 cromosomas. *b*, Núcleo em intercinese mostrando dois nucléolos e ausência de cromocentros. Navachine-violete de genciana. × 3.200.

A existência de dois cromosomas satelitíferos foi confirmada pela observação do número máximo de nucléolos (fig. 39 *b*) nos núcleos em intercinese e no início da telofase (Heitz, 1931).

As nossas observações confirmam as de Nakajima (1936), visto que não só encontrámos o mesmo número somático de cromosomas, mas até há correspondência no que respeita aos tipos morfológicos, como pudemos verificar pelo exame da figura apresentada pelo autor.

Heitz (1926) apresenta para *O. pyramidale* n = ca. 16. Em face das observações de Nakajima (1936) e das nossas e ainda do exame da figura de Heitz (*l. c.*), é provável que a planta estudada por este investigador seja triploide, se considerarmos as nossas e as estudadas por Nakajima diploides. A ser assim, teríamos de admitir em *O. pyramidale* L. o número básico 12.

A primeira impressão que se colhe ao verificar que esta espécie tem 24 cromosomas somáticos é de que se trate de um

triplóide de base 8, o que na realidade é contrariado pela forma como os cromosomas se distribuem pelos tipos morfológicos. Parece-nos antes tratar-se de um alopoliplóide que se apresenta como diplóide funcional, o que estaria de acordo com a opinião de CHOUARD (1932), que o considera de origem híbrida.

No que respeita às relações admitidas por alguns taxonomistas entre *O. pyramidale* L. e *O. narbonense* L., nota-se que estas não recebem qualquer apoio de ordem cariológica. As duas espécies diferem bastante no que respeita ao número e à morfologia dos cromosomas.

Pelo que observámos em *O. narbonense* L., tanto em material espontâneo colhido em Portugal, como no recebido do estrangeiro, os números 2n = 14, indicado por HEITZ (1926) e SPRUMONT (1928), e 2n = 16, encontrado por DELAUNAY (1923, 1926 *a*, *b*), não podem na verdade ter sido determinados em materiais desta espécie, o que já foi notado por MARTINOLI (1950), no que respeita ao número dado por HEITZ (1926). É que os números cromosómicos indicados por aqueles investigadores são de base 7 e 8, quando *O. narbonense* L. se apresenta como um hexaplóide de base 9, como é demonstrado pela formação de hexavalentes na meiose. No que se refere à determinação de HEITZ (1926), torna-se evidente que o autor trabalhou com material de uma espécie diferente, visto que não só o número de cromosomas não corresponde ao que foi encontrado por nós e por CHIARUGI (1950) em *O. narbonense* L. e por MARTINOLI (1950) em *O. pyramidale* L. var. *narbonense* (L.), mas até por que na figura e no idiograma apresentados pelo autor, além de outras diferenças, se não encontram os cromosomas de tipo LL e Ll.

Quanto ao número 2n = 14, apresentado por SPRUMONT (1928), é também evidente que, pelas mesmas razões, não pode ter sido determinado em plantas de *O. narbonense* L. O exame das figuras 17 e 18 deste autor mostra que todos os cromosomas representados são longos e não existem nelas os cromosomas PP e Pp que se encontram no material de *O. narbonense* L. estudado por nós e por MARTINOLI (1950). Embora as figuras de SPRUMONT (1928) não permitam uma perfeita identificação dos tipos cromosómicos, tentámos fazê-la, a título meramente especulativo, para comparar o idiograma representado com o

do nosso material. Verifica-se que, no caso de não se exigir muito rigor, é possível homologá-lo com 2/6 dos 42 cromosomas longos que encontrámos em *O. narbonense* L. Conhecendo-se a capacidade que algumas plantas têm para acumular cromosomas pequenos supranumerários, poderia pensar-se que as plantas estudadas por Sprumont (1928) fossem realmente de *O. narbonense* L., diplóide a partir do qual se tivesse originado um hexaplóide com 42 cromosomas longos, tendo sido adquiridos ulteriormente os cromosomas PP e Pp, que seriam, portanto, supranumerários. A ser assim, como em *O. narbonense* L. os supranumerários são heterocromatinosomas, todos os cromosomas PP e Pp observados no nosso material deveriam ser heterocromáticos, o que se não verifica.

Podemos, pois, concluir que as plantas estudadas por Sprumont (1928) também não podem pertencer a *O. narbonense* L.

No que respeita ao valor $2n = 16$ apresentado por Delaunay (1923, 1926 *a*, *b*), vamos analisar as razões que nos levam a concluir que não deve igualmente ser considerado como referente a *O. narbonense* L. É certo que no material estudado por Delaunay (1926 *b*) já se encontram cromosomas pequenos, mas estes são do tipo mp (m_1 de Delaunay), que não ocorre no nosso material. Por outro lado, dadas as dimensões dos satélites, os cromosomas satelitíferos figurados (tipo S de Delaunay) não correspondem aos que encontrámos em *O. narbonense* L.

O conhecimento da guarnição de *O. pyrenaicum* L. ($2n = 16$), que estudaremos a seguir, fez-nos notar a flagrante semelhança entre ela e a apresentada por Delaunay (1926 *b*) para *O. narbonense* L. Essa semelhança torna-se evidente se compararmos a figura 11 de Delaunay (1926 *b*) com as figuras 40 e 41 do presente trabalho.

A distribuição dos cromosomas das plantas estudadas por Delaunay pelos tipos morfológicos considerados pelo autor (*vide* Delaunay, 1926 *b*, pág. 344) permite-nos estabelecer um estreito paralelismo com o idiograma de *O. pyrenaicum* L. (veja pág. 68 deste trabalho), como resulta da análise do Quadro VI.

Parece-nos, portanto, extremamente provável que Delaunay (1926 *b*) tivesse estudado, sob a designação de *O. narbonense* L., plantas que na verdade pertenciam a *O. pyrenaicum* L., confusão até certo ponto justificável se atendermos a que as duas

espécies se assemelham bastante nos caracteres da morfologia externa.

Deste modo, podemos concluir que, de todos os números cromosómicos até agora atribuídos a *O. narbonense* L., apenas devem ser considerados exactos os de CHIARUGI (1950) e os de MARTINOLI (1950), embora este último autor inclua *O. narbonense* L. em *O. pyramidale* L.

QUADRO VI

	Tipos morfológicos dos cromosomas							
O. narbonense L. (DELAUNAY, 1926 *b*)	I	II	III	IV	V	VI	S	m_1
O. pyrenaicum L. (NEVES, *hic*)	LL	Ll	Lm_1	Lm_2	Lp_1	Lp_2	L.'	mp

Por outro lado, *O. narbonense* L. e *O. pyramidale* L. apresentam guarnições tão diferentes no que respeita ao número e morfologia dos seus elementos que devem ser considerados espécies bem distintas.

O. pyrenaicum L.

O material português que estudámos foi colhido no estado espontâneo nas seguintes localidades:

N.os 6 — Penedo da Meditação pr. Coimbra
109 — Lomba da Arregaça pr. Coimbra
110 — pr. Sintra
163 — Vale de Coselhas pr. Coimbra
301 — Baleia pr. Coimbra
306 — pr. Verride
309 — Caldeirão pr. Guarda
314 — Chafariz do Soito do Bispo pr. Guarda

Estudámos também material estrangeiro com as seguintes proveniências:

N.os 13 — Hortus Botanicus Oxoniensis, Oxford
31, 91 — Hortus Botanicus Lousonnensis, Lausanne

96 — Hortus Botanicus, Amsterdam
103, 198 — Hortus Botanicus Hauniensis, Kopenhague
211 — Jardin Botanique de l'Université, Dijon
237 — Hamspray, pr. Malborough, Wiltshire
326 — Royal Botanic Garden, Edinburgh
370 — Botanischer Institut u. Garten, Bern
445 — Jardin Alpin «Floraire», Chêne-Bourg, Genève
490 — Jardin Botanique de la Ville et de l'Université de Besançon
24, 52 — var. *flavescens* — Hortus Botanicus Gotoburgensis
406 — var. *flavescens* — Jardin Botanique de la Ville de Genève.
440 — var. *sulfureum* — Jardin Botanique de la Ville de Nancy

Fizemos ainda o estudo de material de *O. flavescens* Lam., que na nossa colecção tem o n.° 62, e que foi recebido do Jardim Botânico de Riga.

Em metafases das células dos meristemas radiculares das plantas portuguesas encontrámos em todos os indivíduos 16 cromosomas (fig. 40 *a*), cuja distribuição por tipos morfológicos é a seguinte:

1 par LL
1 par Ll
2 pares Lm (Lm_1 e Lm_2, tendo estes o braço m mais curto que em Lm_1)
1 par Lp_1
1 par Lp_2 de braço p mais curto que no par anterior
1 par L.' provido de satélites proximais muito grandes
1 par lp

O idiograma desta espécie pode, pois, ser traduzido pela fórmula:

$$2n=16=2\,LL+2\,Ll+2\,Lm_1+2\,Lm_2+2\,Lp_1+2\,Lp_2+2\,Lp.'+2\,mp$$

Em algumas figuras observámos uma constrição secundária localizada próximo da extremidade distal dos cromosomas Lp_2.

Esta constrição não deve, porém, ser nucleologénica, visto que nunca observámos mais de dois nucléolos, número que concorda com o de cromosomas satélitíferos observados. Estes distinguem-se fàcilmente devido ao tamanho dos satélites (fig. 40 *a, b*).

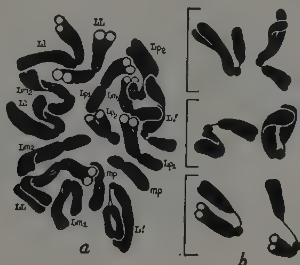


Fig. 40.— *O. pyrenaicum* L. *a*, Metafase em uma célula do meristema radicular: 16 cromosomas. *b*, O par de cromosomas satelitíferos de três metafases. Notem-se as dimensões dos satélites. Navachine-violete de genciana. × 1.600.

Alguns indivíduos possuem nas suas raízes sectores mixoplóides mais ou menos extensos (fig. 41).



Fig. 41.— *O. pyrenaicum* L. Mixoploidia nos vértices vegetativos da raiz. *a*, Metafase com 16 cromosomas. *b*, *Idem* com 32; observem-se os 4 cromosomas satelitíferos. Navachine-violete de genciana. × 1.600.

O exame cariológico do material estrangeiro revelou que, tanto no tipo como na subespécie e na variedade, existem indivíduos que consideramos normais e que apresentam, nas células dos meristemas radiculares, 16 cromosomas que constituem uma guarnição com as mesmas características morfológicas da que foi encontrada nas plantas colhidas em Portugal.

Em algumas culturas (n.ºs 31, 91, 103, 211, 370, 490) encon-

trámos indivíduos com guarnições diferindo ligeiramente da descrita por possuirem supranumerários (fig. 42). A ausência de cromocentros nos núcleos em intercinese permitiu-nos concluir que esses supranumerários são eucromáticos.

A análise cuidadosa de metafases em várias raízes do mesmo indivíduo mostrou que os supranumerários estavam



Fig. 42.— *O. pyrenaicum* L. Metafases em células de vértices vegetativos da raiz de plantas com supranumerários. *a*, 16 + + 1 mp. *b*, 16 + 2 mp. *c*, 16 + 1 p.. *d*-*e*, 16 + 1 mm. *f*, 16 + + 2 mp. + 1 p.. Navachine-violete de genciana. × 1.600.

sempre presentes e que o seu número é constante em cada indivíduo. Revelou-nos ainda que, em alguns indivíduos, os cromosomas supranumerários são de tipo morfológico existente na guarnição normal, enquanto que em outros são de tipo diferente.

a) *Plantas com supranumerários de tipo existente na guarnição normal.*

O indivíduo 370/1 possui 17 cromosomas somáticos (fig. 42*a*), notando-se 3 cromosomas mp, um dos quais é, portanto, o supranumerário, uma vez que não há qualquer alteração no que respeita aos outros componentes da guarnição. O exame comparado dos 3 cromosomas mp realizado em várias figuras mostrou que, em quase todas, um desses elementos se apre-

sentava um pouco mais contraído, razão por que supusemos ser ele o supranumerário e na figura o representamos apenas pelo contorno, tal como fazemos com os dos casos seguintes.

Nas culturas n.os 103 e 211 também encontrámos indivíduos com 17 cromosomas, sendo o supranumerário igualmente de tipo mp.

A planta n.º 490/1 possui 18 cromosomas somáticos (fig. 42 *b*) e o exame das metafases revelou que os dois supranumerários são ambos do tipo mp.

b) *Plantas com supranumerários de tipo morfológico existente na guarnição normal.*

Nas metafases do indivíduo n.º 91/1 encontra-se sempre presente um pequeno cromosoma cefalobraquial supranumerário do tipo p. (fig. 42 *c*).

No indivíduo n.º 91/2 o supranumerário apresenta-se como um cromosoma isobraquial, que denominamos mm (fig. 42 *d, e*) por os seus braços serem sensìvelmente do mesmo tamanho do braço mais comprido dos cromosomas mp.

Por último, no indivíduo n.º 31/1 verificámos existirem 3 cromosomas supranumerários (fig. 42 *f*), um dos quais semelhante ao encontrado no indivíduo n.º 91/1, isto é, apresentando-se como um pequeno cromosoma cefalobraquial p.; os outros dois são semelhantes ao apresentado pelo indivíduo n.º 91/2, isto é, de tipo mm.

Convém recordar que as culturas n.os 31 e 91 são constituídas por materiais recebidos em épocas diferentes do mesmo jardim, e que devem, muito provàvelmente, ter sido colhidos no mesmo local, se é que não se trata de plantas mantidas em cultura.

Resta-nos relatar as observações efectuadas em *O. flavescens* Lam. (n.º 62), espécie que, como já vimos, é considerada por alguns taxonomistas como variedade de *O. pyrenaicum* L.

O estudo dos indivíduos desta cultura revestiu-se de um certo interesse porque, se é certo que alguns indivíduos possuiam apenas 16 cromosomas numa guarnição tìpicamente normal, idêntica, portanto, à que encontrámos nos indivíduos das culturas n.os 24, 52 e 406, outros apresentaram 17 cromosomas e identificámos mesmo um com 24.

O indivíduo n.º 62/2, por exemplo, apresenta 17 cromosomas (fig. 43 *a*), possuindo, pois, um supranumerário que deveríamos denominar pp. Na verdade, porém, tal supranumerário não é isobraquial, como este símbolo indicaria. Apresenta-se heterobraquial, com o braço maior igual ao curto dos cromosomas mp e o outro bastante mais pequeno, sem que, contudo, seja tanto que justifique a designação p.. Preferimos denominá-lo Pp, embora não fique proporcionalmente exacto.

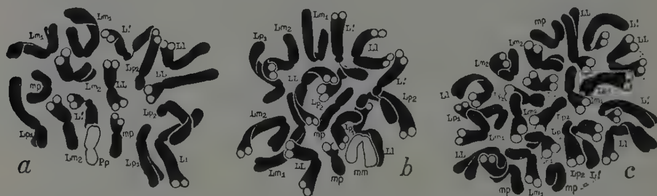


Fig. 43.— *O. flavescens* Lam. Placas equatoriais em células de meristemas radiculares. *a*, 16 + 1 Pp. *b*, 16 + 1 mm. *c*, 24 cromosomas. Navachine-violete de genciana. $\times$ 1.600.

O indivíduo n.º 62/5 apresenta também 17 cromosomas (fig. 43 *b*), mas o supranumerário é do tipo mm, semelhante, portanto, aos encontrados em indivíduos de outras culturas acima referidos.

A planta n.º 62/1 possui 24 cromosomas (fig. 43 *c*), entre os quais se reconhecem os mesmos tipos morfológicos que foram encontrados nos indivíduos com 16, verificando-se a existência de 3 elementos de cada tipo. Trata-se, pois, de um indivíduo triplóide a que corresponde a fórmula:

$$2n = 24 = 3\ LL + 3\ Ll + 3\ Lm_1 + 3\ Lm_2 + 3\ Lp_1 + 3\ Lp_2 + 3\ L.' + 3\ mp$$

A existência de três cromosomas satelitíferos poude ser confirmada pela observação directa e pelo número máximo de nucléolos nos primeiros estádios da telofase.

A ocorrência de plantas com 24 cromosomas leva-nos a considerar os indivíduos portadores de supranumerários como produto da descendência destes triplóides, ou do seu cruzamento com diplóides. O aparecimento de novos tipos de cromosomas pode ser explicado por irregularidades ocorridas na meiose dos progenitores.

Este ponto de vista parece ser confirmado pelo facto de não termos observado supranumerários no material português, em que só encontrámos diplóides, apesar de termos examinado um elevado número de indivíduos. O facto de não terem aparecido triplóides nas culturas em que existem indivíduos portadores de supranumerários deve-se certamente ao acaso, favorecido pela circunstância de aquelas culturas serem constituídas por poucos indivíduos. As plantas possuidoras de supranumerários devem, pois, ser consideradas polisómicas.

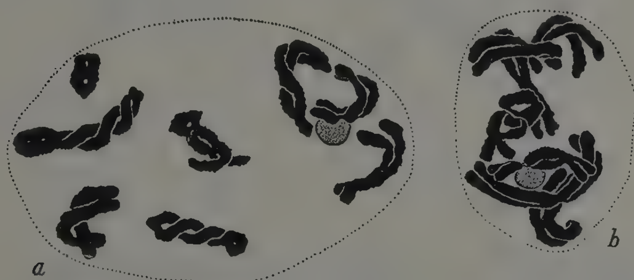


Fig. 44.— *O. pyrenaicum* L. Diacineses com 8 II em C. M. P. Note-se, aplicado ao nucléolo, o bivalente formado pelos cromosomas L.'. Álcool acético-carmim acético. × 900.

O estudo da meiose de tais indivíduos seria muito útil para a confirmação deste ponto de vista, mas, infelizmente, não o pudemos realizar por falta de material em estado conveniente. O mesmo sucede no que respeita ao triplóide.

Das observações feitas sobre os cromosomas somáticos, podemos concluir que não encontrámos diferenças que nos permitam distinguir cariològicamente *O. pyrenaicum* L., *O. flavescens* Lam. e *O. sulfureum* Schult.

O estudo da meiose foi feito principalmente em material português.

Nas diacineses observaram-se quase sempre 8 II (fig. 44), dos quais apenas um se encontra ligado ao nucléolo. Este bivalente é formado pelos cromosomas L.', fàcilmente identificáveis pelos seus grandes satélites. Apenas em alguns casos, muito pouco frequentes, pudemos verificar a presença de 7 II + 2 I

e, então, os univalentes eram sempre formados pelos elementos mais curtos da guarnição, isto é, pelos cromosomas mp.

Nas metafases I nota-se, em regra, a presença de 8 II

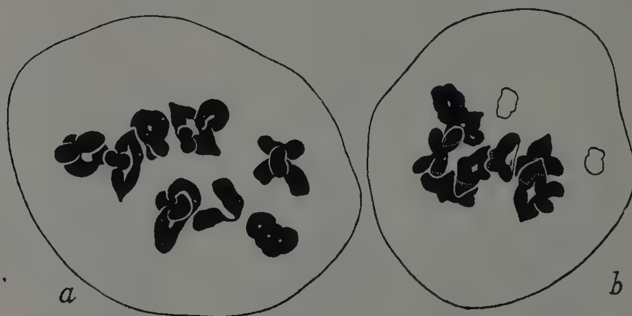


Fig. 45. — *O. pyrenaicum* L. Metafases I em C. M. P. *a*, 8 II. *b*, 7 II + 2 I. Álcool acético-carmim acético. × 1.200.

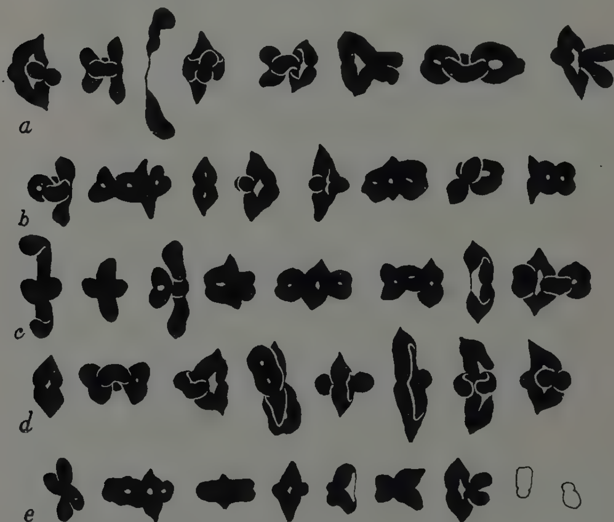


Fig. 46.— *O. pyrenaicum* L. Bivalentes e univalentes de metafases I, desenhados em separado: *a-d*, metafases com 8 II; *e*, metafase com 7 II + 2 I. Álcool acético-carmim acético. × 1.200

(figs. 45*a*, 46 *a-d*), mas observámos algumas, embora poucas, que apresentavam 7 II + 2 I (figs. 45 *b*, 46 *e*), o que está em correspondência com o que se encontrou nas diacineses, visto que os univalentes são originados pelos cromosomas mp.

Os univalentes podem dispor-se no plano equatorial ou apresentar não-congressão. O exame de anafases I mostrou

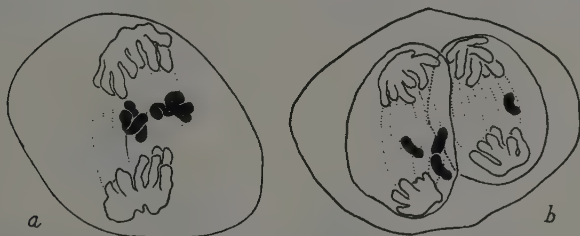


Fig. 47.— *O. pyrenaicum* L. *a*, Anafase I; notem-se, no plano mediano, os 2 univalentes mp em disjunção. *b*, Anafase II; notem-se em uma das células-filhas 3 cromosomas mp e na outra 1, o que mostra que um dos univalentes se dividiu na anafase I e o outro na II. Álcool acético-carmim acético. × 900.

que eles podem dividir-se na primeira divisão ou passarem inteiros aos pólos. A figura 47 *a* representa uma anafase I, vendo-se no plano mediano dois univalentes mp já completamente divididos. Se os hemicromosomas não atingirem os pólos a tempo de serem incluídos nos núcleos-filhos, poderão ser eliminados, originando micronúcleos ou micrócitos. Igual destino terão os univalentes indivisos que não sejam incluídos nos grupos telofásicos. A figura 48 *a* mostra um micrócito resultante da eliminação de um univalente na divisão I, porquanto em uma das placas se contam 7 elementos e na outra 8. Que os univalentes podem dividir-se nas divisões I ou II é evidenciado pela figura 47 *b*, que mostra uma anafase II em que se vêem numa das células-filhas 3 cromosomas mp e na outra 1. Esta figura revela que um dos univalentes se dividiu na anafase I, enquanto que o outro, tendo passado inteiro a um dos grupos polares, só disjuntou na anafase II.

Os 2 univalentes podem ser ambos incluídos no mesmo grupo polar, como é mostrado pela figura 48 *b*. Embora não tenha sido possível contar o número de cromosomas nos grupos

polares de uma das células-filhas, na outra contaram-se 7 em cada pólo. Como não há nesta célula-filha nenhum cromosoma mp e não há qualquer vestígio de eliminação, é lógico admitir que ambos os univalentes se encontram na outra célula. Este comportamento revela a possibilidade de se formarem grãos de pólen com um cromosoma mp supranumerário. A fecundação de um óvulo normal por um gameto masculino com uma guarnição acrescida de um cromosoma mp dará origem a um indi-



Fig. 48.— *O. pyrenaicum* L. *a*, Metafase II; contam-se em uma das placas 7 cromosomas e na outra 8; note-se o micrócito formado por um univalente e a ponte persistente da divisão I. *b*, Anafase II; contam-se 7 cromosomas em cada grupo polar da célula-filha que apresenta ponte. Álcool acético-carmim acético. × 1.200.

víduo com supranumerários desse tipo. A ausência de polisómicos nas populações espontâneas portuguesas foi atrás atribuída à falta de triplóides. Verifica-se, porém, que podem também ser originados pelo mecanismo descrito. Sendo assim, a falta de polisómicos nas populações espontâneas poderá ser atribuída ao facto de, nas condições naturais, esses indivíduos serem eliminados em consequência do seu desequilíbrio genético, enquanto que os encontrados no material estrangeiro poderão ter sido conservados em consequência dos cuidados culturais.

Para terminar o relato das observações sobre a meiose de *O. pyrenaicum* L., diremos que, algumas vezes, se formam

pontes na anafase I que podem persistir até à divisão II (fig. 48 *a*). Nas anafases II também se observaram algumas pontes (fig. 48 *b*).

Na bibliografia encontrámos referências a estudos cariológicos realizados em *O. pyrenaicum* L. por GREEVES (1930) e por SPRUMONT (1828). O trabalho de GREEVES não deve ter sido publicado, sabendo-se, porém, que este autor determinou n = + 8 por citação de TISCHLER (1931, 1950), número que concorda com as nossas observações.

SPRUMONT (1928) indica para *O. pyrenaicum* L. 2n=32, tendo verificado, em duas raízes, a presença de células com 32 e com 64 cromosomas, e em duas outras raízes apenas células com 64. A simples comparação destes números com o valor 2n=16 por nós encontrado sugere que as plantas estudadas por SPRUMONT são tetraplóides e octoplóides. Todavia, a análise das figuras 7 a 16 apresentadas pelo autor obriga-nos a rejeitar tal hipótese, pois que, como a seguir indicamos, o material estudado por SPRUMONT não pode pertencer, na verdade, a *O. pyrenaicum* L. De facto, a comparação das figuras 7, 8, 9, 10, 14 (cél. da esquerda), 15 B e 16 B de SPRUMONT (*l. c.*), que representam metafases com 32 cromosomas, com a nossa figura 41 *b*, que apresenta uma metafase com igual número (mixoplóide), é suficientemente elucidativa. Como os desenhos de SPRUMONT não nos permitem traçar, ainda que por aproximação, um idiograma em que possamos comparar todos os tipos de cromosomas com os que estabelecemos, fazemos apenas os seguintes confrontos:

1) O autor afirma ter visto sempre apenas dois cromosomas satelitíferos, quando deveriam ser quatro. Além disso, os satélites figurados não se assemelham aos que vimos no nosso material, mas isso pouca importância teria, dado que a poliploidia poderia ter sido acompanhada de translocações que afectassem os satélites;

2) Nas figuras de SPRUMONT observam-se 18 cromosomas curtos e 14 longos (incluindo os dois satelitíferos), ao passo que as células com 32 cromosomas que observámos em *O. pyrenaicum* L. possuem 28 cromosomas longos e 4 curtos.

Estas são as razões mais importantes que nos levam a considerar, sem qualquer dúvida, que o material estudado por Sprumont não pode ser atribuído a *O. pyrenaicum* L.

O. arabicum L.

As plantas portuguesas que estudámos foram colhidas em diversos locais dos arredores de Quiaios pr. Figueira da Foz e correspondem-lhes, nas culturas, os n.os 100, 101, 273 e 276.

Fig. 49.— *O. arabicum* L. *a*, Placa equatorial em uma célula do vértice vegetativo da raiz: 51 cromosomas. *b*, Núcleo em intercinese. Navachine-violete de genciana. *a* ×3.600, *b* × 1.650.

Foi feito paralelamente o estudo de plantas recebidas do estrangeiro, as quais têm as seguintes proveniências:

N.º 104 — Laboratoire de Botanique, Faculté des Sciences de l'Université d'Alger
284 — Baleares: Mallorca, Palma, Génova
313 — Service Botanique et Agronomique de Tunisie, Ariana
319 — Stazione Sperimentale di Frutticoltura e Agrumicoltura, Acireale, Itália
373 — Jardin Botanique de la Ville de Toulouse
385 — Istituto Botanico di Siena
421 — Jardin Botanique de la Faculté de Médecine et Pharmacie de Marseille.

Estudámos ainda material de proveniência desconhecida, há muito em cultura no Jardim Botânico de Coimbra (n.º 105) e um indivíduo adquirido na casa Jerónimo Pereira Mendes, de Lisboa (n.º 336).

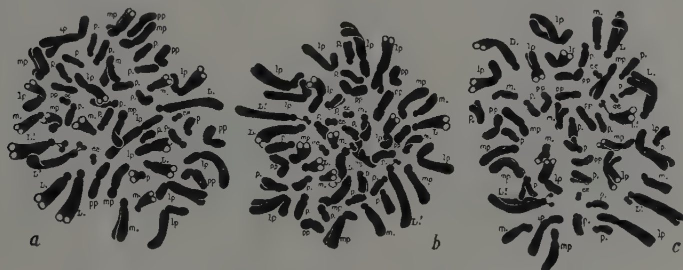


Fig. 50.— *O. arabicum* L. Metafases em células de meristemas radiculares de diversas plantas: *a*, de Toulouse; *b*, de Ariana; *c*, de uma casa hortícola. Navachine-violete de genciana. × 1.950.

O exame de metafases em células dos meristemas radiculares de todas as plantas destas culturas, de que foram isolados

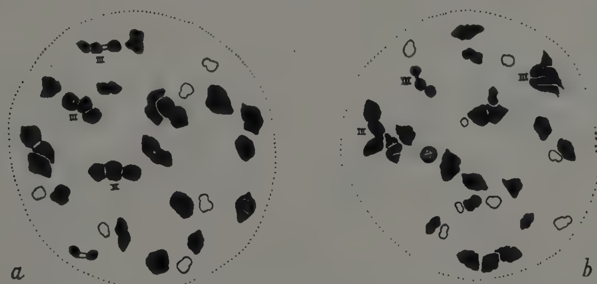


Fig. 51.— *O. arabicum* L. Diacineses em C. M. P. *a*, 3 III + + 18 II + 6 I. *b*, 3 III + 17 II + 8 I. Álcool acético-orceína acética. × 900.

os indivíduos, mostrou sempre a presença de 51 cromosomas (figs. 49, 50), aos quais corresponde a seguinte fórmula:

2n = 51 = 3 L. + 3 L.' + 9 lp + 6 mp + 6 m. + 6 pp + 15 p. + 3 cc

O número de cromosomas somáticos que encontrámos em *O. arabicum* L. difere, pois, dos anteriormente indicados por Heitz (1926) e Nakajima (1936).

Com efeito, Heitz *(l. c.)* determinou para esta espécie n= ±18-19 e Nakajima *(l. c.)* 2n=50 (24 longos e 26 curtos). O número dado por Nakajima aproxima-se da realidade, mas o autor deve ter tomado por satélite um dos cromosomas que

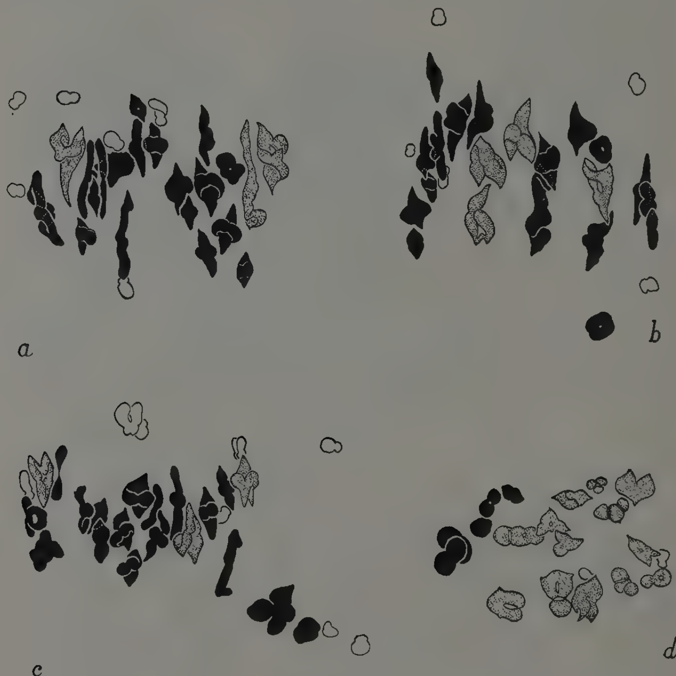


Fig. 52. — *O. arabicum* L. Metafases I em C. M. P. *a*, 3 III + 18 II + + 6 I. *b*, 4 III + 17 II + 5 I. *c*, 3 III + 17 II + 8 I. *d*, 13 III + 5 II + 2 I. Os trivalentes a ponteado, os bivalentes a cheio e os univalentes só em contorno. Álcool acético-orceína acética. × 1.200.

designamos por cc. Estes são na verdade muito pequenos e assemelham-se bastante, no aspecto e no tamanho, aos satélites, pelo que se tornou difícil estabelecer se se tratava de verdadeiros cromosomas. Só a observação de elevado número de metafases permitiu encontrar um conjunto de figuras em que poude ser estabelecido, pela sua posição relativa, que não se tratava de satélites.

O. arabicum L. possui apenas 3 cromosomas providos de satélite, o que está em relação com o número máximo de nucléolos observado (fig. 49 *b*).

O estudo da meiose em células-mães de grãos de pólen veio confirmar a existência real dos cromosomas cc.

Nas diacineses notaram-se tipos diversos de associação dos



Fig. 53. — *O. arabicum* L. Metafase I em C. M. P.: 4 III + 17 II + 5 I. Álcool acético-orceína acética. × 1.200.

cromosomas, mas em todas era evidente a presença de trivalentes: na figura 51 *a* vêem-se 3 III + 18 II + 6 I e na 51 *b* podem contar-se 3 III + 17 II + 8 I.

Nas metafases I encontrámos, além de outros, tipos de associação idênticos aos que observámos nas diacineses. Como a variabilidade é grande, limitamo-nos a apresentar alguns: 3 III + 17 II + 8 I (fig. 52 *c*); 3 III + 18 II + 6 I (fig. 52 *a*); 4 III + + 17 II + 5 I (figs. 52 *b* e 53); 13 III + 5 II + 2 I (fig. 52 *d*).

A observação das metafases I, efectuada antes de exercermos pressão sobre a lamela, revelou que os trivalentes se afastam um pouco do plano mediano da célula, para o lado onde estão voltados 2 dos seus centrómeros, o que está de acordo com as observações de Östergren (1945 *a*) e de Böök (1945).

Dadas a multiplicidade de tipos de associação e as pequenas dimensões dos cromosomas, acrescidas do facto de os univalentes poderem dividir-se ou não na anafase I, o estudo dos estados ulteriores à metafase I tornou-se por tal forma penoso

e inseguro que não o prosseguimos. Aliás, o que vimos deixa-nos supor que tudo decorre como é característico nos triplóides.

Como factos dignos de nota apontaremos os seguintes:

1) Os únicos polivalentes que se formam são trivalentes;

2) É possível o emparelhamento de quaisquer cromosomas do mesmo tipo morfológico, pois que se assim não fosse deveríamos encontrar pelo menos tantos univalentes como bivalentes, o que não acontece. Esta diminuição do número de univalentes poderia ser devida à formação de pseudo-bivalentes, originados pela associação secundária dos univalentes. Verificámos, porém, que todos os bivalentes apresentam quiasmas bem nítidos.

O comportamento meiótico e a distribuição dos cromosomas por tipos morfológicos apontam-nos *O. arabicum* L. como triplóide de base 17.

O. umbellatum L.

Desta espécie estudámos plantas colhidas em Portugal e material recebido de diversos jardins estrangeiros. Dado o elevado número de culturas e o facto de os dois grupos de plantas apresentarem números cromosómicos diferentes, mencionaremos em separado os resultados das observações.

O material português foi colhido nas seguintes localidades:

N.os 4 — Setil
35, 64 — Ponte da Ameira, Ribeira de Canha pr. Vendas Novas
36 — Vidigal pr. Vendas Novas
42 — Algueirão pr. Sintra
55 — Ribeira de Cuncos pr. Vendas Novas
57B, 59B — Montejunto
66 — Santo Eustáquio pr. Vila Viçosa
71 — Canto de Asseca pr. Vila Viçosa
74 — Ribeira do Ratinho pr. Vila Viçosa
83 — Ponte de Ferro pr. Vendas Novas
98 — Vale de Travessos pr. Vendas Novas
111 — Sintra
251 — Alto da Crei pr. Vendas Novas

252, 258 — Ponte da Ameira pr. Vendas Novas
253 — Alto da Serragem pr. Vendas Novas
260 — Vale do Pereiro pr. Vendas Novas
264 — Entre Apiário e Vale do Pereiro pr. Vendas Novas
281, 288 — Proveniência desconhecida
435 — Entre Cadoiço e Ataia de Cima pr. Aljubarrota
471 — Eirol pr. Aveiro.

O material estrangeiro estudado tem as seguintes proveniências:

N.os 92 — Maiorca: Pont d'Inca, Baleares
200, 234 — Hortus Botanicus Hauniensis Copenhague
212 — Jardin Botanique de la Ville de Dijon
311 — Service Botanique et Agronomique de Tunisie
330 — Hortus Botanicus Istanbulensis
343 — Jardin expérimental Jean Massart, Auderghem, Bélgica
353 — Hortus Botanicus Lugduno Batavus, Leyde, Holanda
357 — Jardin Botanique de l'Université, Gand
363 — Alpinia, Giardino Alpino, Gignese, Novara, Itália
368 — Hortus Botanicus, Amsterdam
372 — Botanisches Institut u. Botanischen Gartens, Bern
384 — Botanischer Garten der Universität, Göttingen
387 — Orto Botanico della Università, Siena
394 — Botanischer Institut der Universität, Halle-Saale
407 — Jardin Botanique de la Ville de Genève
410 — Botanischen Gartens der Universität, Zürich
417 — Jardin Botanique de l'Université, Liège
420 — Jardin Botanique de l'Université, Fribourg
434 — Istituto Botanico della Università, Torino

441 — Jardin Botanique de Nancy
448 — Jardin Alpin «Floraire», Chêne-Bourg, Genève
484 — Belvederegarten, Wien
498 — Orto Botanico della Università di Pisa
518 — C. G. van Tubergen, Haarlem.

I) **Material colhido em Portugal.**

O estudo das placas equatoriais em células dos meristemas radiculares revelou a existência de dois tipos fundamentais de plantas, um com 18 e outro com 27 cromosomas, tendo-se também encontrado indivíduos com números compreendidos entre 18 e 27. No Quadro VII encontram-se mencionados os números de cromosomas encontrados nas diversas populações, bem como o de indivíduos que possuem esses números.

a) *Plantas com 18 cromosomas.*

Embora não tivéssemos encontrado nenhuma população constituída exclusivamente por indivíduos com 18 cromosomas, verificámos que eles ocorriam sempre em mistura com plantas possuidoras de outros números (19 a 23).

Estas plantas apresentam uma guarnição em que os 18 cromosomas (figs. 54 *a*, 55 *a*) se repartem pelos tipos morfológicos indicados na seguinte fórmula:

$$2n = 18 = 2\,LL + 2\,Ll + 2\,lm + 2\,Lp_1 + 2\,Lp_2 + 2\,lp' + 2\,mp + 2\,PP + 2\,Pp$$

Nestas plantas apenas existem dois cromosomas satelitíferos, pois que, tanto nos núcleos em intercinese como nos primeiros estádios da telofase, nunca observámos mais de dois nucléolos. Também, ao fazermos o estudo da meiose, pudemos verificar que nas diacineses apenas se observa um bivalente ligado ao nucléolo.

Em algumas plantas ocorre mixoploidia nas raízes. Em um indivíduo (n.º 35/8) encontrámos uma raiz totalmente tetraplóide, o que nos levou a pensar na possibilidade de existir no disco um sector totalmente tetraplóide. O estudo de elevado número de vértices deste indivíduo não confirmou tal suposição, visto que, embora tivéssemos observado várias raízes mixo-

plóides (fig. 55), não se nos deparou mais nenhuma totalmente tetraplóide.

Fig. 54.— *O. umbellatum* L. Metafases em células dos vértices vegetativos da raiz: *a*, de uma planta com 18 cromosomas; *b*, de uma planta com 18 + 1 PP + 4 Pp. Navachine-violete de genciana. × 3.200.

O facto de, nas várias populações, existirem indivíduos com cromosomas supranumerários levou-nos a fazer o estudo pormenorizado das suas guarnições para indentificarmos estes supranumerários. Essa análise, de que falaremos mais tarde, revelou-nos a existência de indivíduos que, embora possuam 18 cromo-

Fig. 55.— *O. umbellatum* L. Mixoploidia na raiz do indivíduo 35/8. *a*, Metafase com 18 cromosomas. *b*, Metafase com 36. Navachine-violete de genciana. × 2.100.

somas, não correspondem à fórmula acima apresentada. Referimo-nos aos indivíduos n.os 35/10 e 35/11, cujas guarnições diferem da que apresentámos como típica por possuirem apenas um cromosoma Pp, encontrando-se o outro substituído por um novo cromosoma do tipo Lp (Lp_3). Este cromosoma Lp_3 distingue-se dos Lp_1 e Lp_2 por o seu braço p ser mais curto que em qualquer daqueles. A fórmula cromosómica que corresponde a estes indivíduos é, pois:

$$2n = 18 = 2\,LL + 2\,Ll + 2\,lm + Lp_1 + 2\,Lp_2 + 1\,Lp_3 + \\ + 2\,lp' + 2\,mp + 2\,PP + 1\,Pp$$

Dado o facto de o cromosoma Lp_3 se não apresentar morfològicamente idêntico aos Lp_1 e Lp_2, não deve ser considerado uma repetição de um daqueles elementos, originada por irregularidade da meiose. Consideramos mais provável que tivesse sido produzido mediante uma translocação de uma porção de qualquer cromosoma para um cromosoma Pp. A ser assim, deveríamos encontrar na meiose emparelhamento do cromosoma longo Lp_3 com o curto Pp. Não pudemos, infelizmente, observar a meiose nestes indivíduos.

b) *Plantas com 27 cromosomas.*

Encontrámos algumas populações (n.os 36 e 55) em que o estudo de cerca de 100 indivíduos nos mostrou serem elas uniformemente constituídas por plantas com 27 cromosomas (fig. 56*a*).

A análise pormenorizada das guarnições destes indivíduos mostrou que os tipos morfológicos de cromosomas são precisamente os que encontrámos nas plantas com 18 cromosomas, distribuindo-se os elementos em número de 3 por cada tipo.

A estas formas corresponde, por conseguinte, a fórmula cromosómica:

$$2n = 27 = 3\,LL + 3\,Ll + 3\,lm + 3\,Lp_1 + 3\,Lp_2 + 3\,l.' + 3\,mp + 3\,PP + 3\,Pp$$

Pudemos frequentemente observar, nos núcleos em intercinese, 3 nucléolos, número que não foi excedido pelo encontrado nos primeiros estádios da telofase. Confirma-se, pois, a existência de apenas 3 cromosomas satelitíferos.

Uma tal guarnição sugeriu-nos que se tratasse de formas

triplóides de *O. umbellatum* L., o que de facto veio a ser confirmado pelo estudo da meiose que adiante relatamos.



Fig. 56.— *O. umbellatum* L. *a*, Metafase em uma célula de um vértice vegetativo da raiz: 27 cromosomas. *b*, *Idem*: 27 + 1 p.. *c*, *Idem* em uma planta com 27 + 1 Pp cromosomas. *d*, Núcleos em intercinese das plantas com 27 + 1 Pp.; note-se o cromocentro correspondente ao heterocromatinosoma supranumerário. Navachine-violete de genciana. × 2.700.

Com estas formas devemos relacionar a população n.º 64. Dois dos seus indivíduos apresentam guarnições como a que acabamos de descrever, mas os restantes possuem, além dos

27 cromosomas da guarnição normal, um pequeno cromosoma cefalobraquial que denominamos p. (fig. 56 *b*). Tais plantas vão indicadas no Quadro VII pelo número de cromosomas 27 + 1. Este cromosoma supranumerário nunca é eliminado, pois estava presente em todas as metafases que examinámos, encontrando-se também nas células-mães dos grãos de pólen. Trata-se, possìvelmente, de um pequeno cromosoma originado durante uma meiose precedente e que, acompanhando uma guarnição normal, foi transportado por um dos gametos de cuja conjugação resultou o indivíduo triplóide que deu origem a este clone.

Procurámos averiguar se este cromosoma supranumerário p. é heterocromático, mas nada pudemos concluir dadas as suas pequenas dimensões e o facto de, nos núcleos em intercinese, haver vários cromocentros pequenos, certamente correspondentes a porções heterocromáticas dos cromosomas da guarnição normal, visto que aparecem igualmente nas plantas que possuem só 27 cromosomas.

Na população n.º 264, encontrámos plantas com 27, 20, 19 e 18 cromosomas, de cujo significado nos ocuparemos na devida altura.

Na população n.º 471, quase todos os indivíduos apresentavam 27 cromosomas; apenas dois possuiam 28 (fig. 56 *c*) e deles trataremos na alínea seguinte.

c) *Plantas com números de cromosomas compreendidos entre 18 e 27, e com 28.*

O estudo cariológico de todas as populações em que encontrámos indivíduos com 18 cromosomas revelou-nos que elas não são uniformes e que outros números ocorrem. Desse facto se dá conta no quadro VII, em que se indicam os números dessas populações e a frequência dos indivíduos em que esses números foram encontrados.

Verificámos que as plantas se repartem por dois grupos: 1) indivíduos nos quais os cromosomas supranumerários são de tipo morfológico existente na guarnição normal e que no quadro são indicados pelos números 19, 20, 21, 22 e 23 (fig. 57); 2) indivíduos em que há supranumerários com o aspecto de pequenos fragmentos e são semelhantes aos que encontrámos nas plantas com 27 + 1.

QUADRO VII

Números de cromosomas	Números das culturas: 4	35	42	57 B	59 B	66	71	74	83	98	111	251	252 e 258	253	260	281	288	435					36	55	64	264	471			Totais
18	12	7	5	—	—	—	3	—	16	5	6	1	11	4	4	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	**80**
18+1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
18+3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
19	6	1	—	2	—	—	—	1	—	8	2	1	2	5	1	1	—	+	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	**33**
19+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
19+2	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
20	7	8	—	—	—	—	—	—	4	4	—	—	—	—	—	—	1	+	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	**26**
20+1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
21	2	1	—	—	—	—	1	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**7**
21+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
22	3	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**7**
23	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**2**
23+1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	80	2	8	15	—	—	**119**
27+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	10
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2
Totais...	31	18	6	3	2	1	5	2	20	21	11	4	13	13	5	1	1	—	—	—	—	—	14	80	12	19	17	—	—	299

N. B. — Os números 19, 20, 21, 22, 23 e 28 indicam que, além da guarnição normal, há, respectivamente, 1, 2, 3, 4, 5 e 1 supranumerários de tipo existente na guarnição. Os números 18+1, 18+3, 19+1, 19+2, 20+1, 21+1, 23+1 e 27+1 indicam que há supranumerários de tipo diferente.

Os supranumerários do segundo grupo apresentam constrição mediana ou subterminal (cromosomas pp ou p.) e podem ser únicos, ou encontrar-se juntamente com supranumerários

Fig. 57.— *O. umbellatum* L. Metafases em células dos meristemas radiculares: *a*, da planta 35/11, em que se mostra ter havido translocação (*vide* texto); *b*, de uma planta com 18 + 1 Pp; *c*, de uma planta com 18 + 2 PP; *d*, 18 + 1 PP + + 2 Pp; *e*, 18 + 2 PP + 2 Pp; *f*, 18 + 2 PP + 3 Pp. Navachine-violete de genciana. × 2.100.

do primeiro tipo. Estes indivíduos são indicados no Quadro VII pelos números cromosómicos 18 + 1, 18 + 3, 19 + 1, 19 + 2, 20 + 1, 21 + 1, 23 + 1.

Nas populações n.os 35, 71, 74, 83, 98, 251, 258 e 260 apenas encontrámos indivíduos com supranumerários morfològicamente idênticos a cromosomas da guarnição normal, mas noutras havia-os de dois tipos.

No mesmo indivíduo podem existir supranumerários só do

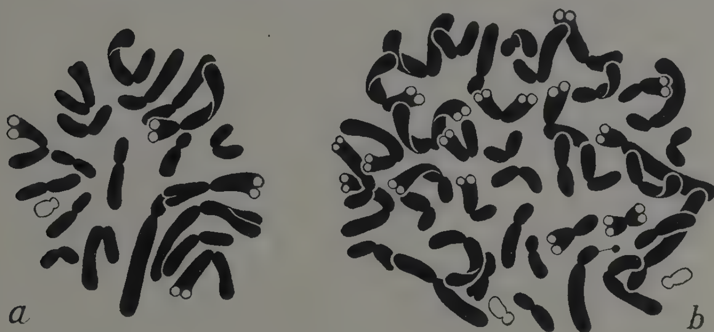


Fig. 58.— *O. umbellatum* L. Mixoploidia nas raízes de uma planta. *a*, 20 + 1 p.. *b*, 40 + 2 p.. Navachine-violete de genciana. × 2.100.

tipo PP ou Pp, ou dos dois tipos. Sirva-nos de exemplo a distribuição destes supranumerários na população n.º 35, que possui:

1 indivíduo com 19	cromosomas	— guarnição normal + 1 Pp
1 indivíduo com 20	»	— guarnição normal + 2 Pp
7 indivíduos com 20	»	— guarnição normal + 2 PP
1 indivíduo com 21	»	— guarnição normal + 1 PP + 2 Pp
1 indivíduo com 22	»	— guarnição normal + 2 PP + 2 Pp

Em um indivíduo da população n.º 59 B observámos mixoploidia nas raízes; a figura 58 mostra duas placas, uma com 20 + 1 e outra com 40 + 2.

Se atendermos a que, em todos estes indivíduos com números entre 18 e 27, existe, como fundo constante, uma guarnição diplóide idêntica à dos indivíduos que apenas possuem 18 cromosomas, os restantes devem ser considerados supranumerários. Como estes são idênticos a outros elementos da guarnição normal, a origem destes indivíduos pode ser explicada por:

a) Duplicação de alguns elementos durante a mitose;

b) Descendência de triplóides;

c) Produto de cruzamento entre diplóides e triplóides;
d) Produto da conjugação entre gametos com números diferentes de n, formados pelos diplóides em consequência de irregularidades ocorridas durante a meiose.

Das observações que fizemos no sentido de verificar qual das hipóteses deve ser considerada mais provável, daremos conta mais tarde, ao discutir o problema da origem dos supranumerários nesta e noutras espécies.

Resta-nos tratar dos indivíduos n.os 471/3 e 471/7, que possuem 28 cromosomas (fig. 56 *c*), sendo o supranumerário um heterocromatinosoma do tipo Pp. De facto, a análise das guarnições destes indivíduos revelou a presença de 4 elementos Pp, um dos quais se apresenta em geral um pouco mais contraído. Nos núcleos em intercinese (fig. 56 *d*) vê-se quase sempre um cromocentro grande, com o aspecto de um cromosoma Pp metafásico. Dizemos quase sempre porque, muitas vezes, embora o cromocentro se apresente grande, a sua forma não é nítida e noutros casos apresenta-se mais curto (por vezes com o aspecto pp), o que parece indicar que o supranumerário heterocromático pode sofrer desintegração telofásica em grau mais ou menos acentuado.

II — Material proveniente do estrangeiro.

O estudo dos meristemas radiculares dos indivíduos das diferentes culturas mostrou ocorrerem quase todos os termos, compreendidos entre 18 e 72, de uma série euplóide de base 9. Só não foram encontradas plantas com 63 cromosomas. A regularidade desta série foi apenas perturbada pela presença de alguns indivíduos com 43 e com 52 cromosomas.

No Quadro VIII indicam-se as culturas em que os diferentes números foram encontrados.

a) *Plantas com 18 cromosomas.*

De entre todas as culturas de bolbos de *O. umbellatum* L. recebidos do estrangeiro, apenas em uma (n.º 448) encontrámos indivíduos possuidores de 18 cromosomas somáticos. A análise cuidadosa da guarnição, nas células dos vértices vegetativos das raízes dos 3 indivíduos que constituem a cultura, revelou

que os tipos morfológicos são precisamente os que se encontraram nas plantas portuguesas com 18 cromosomas, sendo idêntica a repartição. Também se observaram apenas dois cromosomas satelitíferos e, paralelamente, apenas se encontraram dois nucléolos nos núcleos em intercinese.

QUADRO VIII

N.os de cromosomas	N.º de registo das culturas
18	448
27	212, 353, 357, 363, 368, 384, 407, 441
36	330
43	200, 334
45	92, 343, 372, 410, 417, 420, 518
52	311
54	311, 357, 368, 384, 387, 394, 413, 434, 484, 518
63	
72	498

A fórmula cromosómica que traduz o idiograma destes indivíduos é, pois, idêntica à do material português:

$$2n=18=2\,LL+2\,Ll+2\,lm+2\,Lp_1+2\,Lp_2+2\,lp'+2\,mp+2\,PP+2\,Pp$$

É digno de nota que, de todo o material estrangeiro estudado, apenas este apresente 18 cromosomas. Pela circunstância de se tratar de bolbos recebidos de um Jardim Botânico, não sabemos se se trata de uma amostra de material espontâneo existente na Suíça, se de cultura de bolbos recebidos de outro país. Aliás, de outros Jardins da Suíça recebemos plantas com 27, 45 e 54 cromosomas.

b) *Plantas com 27 cromosomas.*

Este número foi encontrado em 8 das culturas de material recebido do estrangeiro. No entanto, apenas em 5 dessas cul-

turas todos os indivíduos possuiam 27 cromosomas. Nas restantes (n.os 357, 368 e 384), existiam juntamente indivíduos com 54 cromosomas (v. Quadro VIII).

O estudo dos indivíduos possuidores de 27 cromosomas revelou que estes se distribuiam por tipos morfológicos precisamente como deixámos indicado nas plantas portuguesas com igual número. A fórmula cromosómica é do mesmo modo:

$$2n=27=3\ LL+3\ Ll+3\ lm+3\ Lp_1+3\ Lp_2+3\ lp'+3\ mp+3\ PP'+3\ Pp$$

O número de cromosomas providos de satélite corresponde ao máximo de nucléolos observado.

c) *Plantas com 36 cromosomas.*

Em toda a nossa colecção de *O. umbellatum* L. encontrámos apenas uma cultura (n.º 330), proveniente da Turquia, em que os indivíduos possuem 36 cromosomas.

Não foi possível estudar todos os indivíduos, mas nos examinados foram sempre encontrados 36 (fig. 59 *a*). Verificou-se que os cromosomas se distribuem em grupos de 4 por cada um dos tipos morfológicos que se haviam já estabelecido nas formas com 18 e 27.

A fórmula cromosómica que corresponde a estes indivíduos é:

$$2n=36=4\ LL+4\ Ll+4\ lm+4\ Lp_1+4\ Lp_2+4\ lp+4\ mp+4\ PP+4\ Pp$$

Em algumas placas observámos a presença de satélites nos braços curtos de alguns cromosomas lp. Embora não tivessemos observado na mesma placa satélites em todos os cromosomas lp, admitimos que todos devem ser satelitíferos, visto que, nos núcleos em intercinese, se contam por vezes 4 nucléolos, e não observámos satélites em cromosomas de qualquer outro tipo, nem identificámos a presença de constrições secundárias nucleolares.

A distribuição dos cromosomas por tipos morfológicos aponta-nos estes indivíduos como tetraplóides.

d) *Plantas com 45 e com 43 cromosomas.*

Em 6 culturas encontrámos 45 cromosomas em todos os indivíduos; o mesmo número foi também observado em algumas plantas da cultura n.º 518, tendo as restantes 54 (v. Quadro VIII).

O exame das guarnições das células com 45 cromosomas (fig. 59 *b*) mostrou que estes podem ser repartidos em grupos

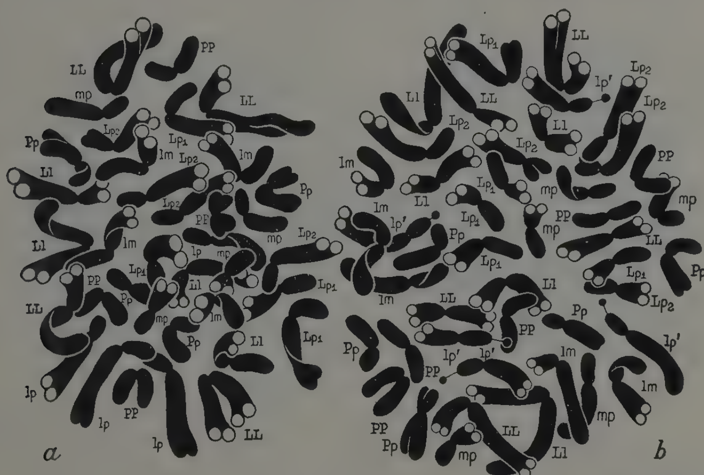


Fig. 59.— *O. umbellatum* L. Metafases em células dos vértices vegetativos da raiz: *a*, de uma planta com 36 cromosomas; *b*, de uma planta com 45. Navachine-violete de genciana. × 3.200.

de 5 pelos tipos morfológicos estabelecidos nas plantas com 18, 27 e 36 cromosomas, pelo que a fórmula cromosómica que exprime essas guarnições é:

$$2n = 45 = 5\,LL + 5\,Ll + 5\,lm + 5\,Lp_1 + 5\,Lp_2 + 5\,lp' + 5\,mp + 5\,PP + 5\,Pp$$

Nos núcleos em intercinese pudemos observar, por vezes, 5 nucléolos, o que está de acordo com o facto de existirem 5 cromosomas satelitíferos (fig. 59 *b*).

Com estas formas, que a distribuição dos cromosomas por tipos morfológicos indica como pentaplóides, devem considerar-se relacionados os indíviduos com 43 cromosomas que consti-

tuem as culturas n.os 200 e 334. Estas duas culturas são constituídas por bolbos recebidos, em datas diferentes, do Jardim Botânico de Copenhague.

A análise das guarnições destes indivíduos mostra serem elas iguais em todos, e a sua comparação com as dos possuidores de 45 cromosomas revela, como única diferença, a falta de dois cromosomas.

Consideramos estes indivíduos como elementos de um clone formado a partir de uma planta com 43 cromosomas, possìvelmente obtida por semente, na descendência de indivíduos com 45 cromosomas, por conjugação de dois gametos ambos deficientes ou um normal e outro deficiente em dois cromosomas.

Como todas as plantas de *O. umbellatum* L. com números desde 36 a 72 se multiplicam activamente por bolbilhos produzidos em grande número sob a túnica externa, o estabelecimento de tais clones torna-se fácil.

A falta de dois cromosomas não afectou a viabilidade do indivíduo, certamente porque, tratando-se de um poliplóide, o equilíbrio génico não foi muito afectado.

e) *Plantas com 54 e com 52 cromosomas.*

Verificámos que em 5 culturas (n.os 387, 394, 413, 434, 484) todos os indivíduos possuem 54 cromosomas (fig. 60); em uma (n.º 311) encontrámos indivíduos com 54 e outros com 52; e em outras, já indicadas, 27 e 54 (n.os 357, 368, 384), ou 45 e 54 (n.º 518).

O exame de elevado número de metafases dos indivíduos com 2n=54 permitiu-nos estabelecer que os cromosomas satelitíferos são 3 do tipo mp (mp') e 3 do tipo lp (lp'), o que está de acordo com o número máximo de nucléolos observado. Indicamos, por isso, para estes indivíduos a fórmula cromosómica:

$$2n = 54 = 6\,LL + 6\,Ll + 6\,lm + 6\,Lp_1 + 6\,Lp_2 + 3\,lp + 3\,lp' + 3\,mp + 3\,mp' + 6\,PP + 6\,Pp$$

A comparação desta fórmula com as que indicámos para as formas com 18, 27, 36 e 45 cromosomas, mostra que, se abstrairmos da posição dos satélites, a distribuição dos cromo-

somas por tipos morfológicos é tal que somos levados a admitir que se trata de hexaplóides. É certo que em todas as outras formas estudadas os cromosomas satelitíferos são do tipo lp' e que, no hexaplóide, deveríamos encontrar 6 lp'. O facto de não termos encontrado hexaplóides com 6 cromosomas lp' não significa que eles não existam. Nos casos investigados verifica--se que houve translocações que interessaram 3 satélites, os quais foram translocados para cromosomas mp (mp').

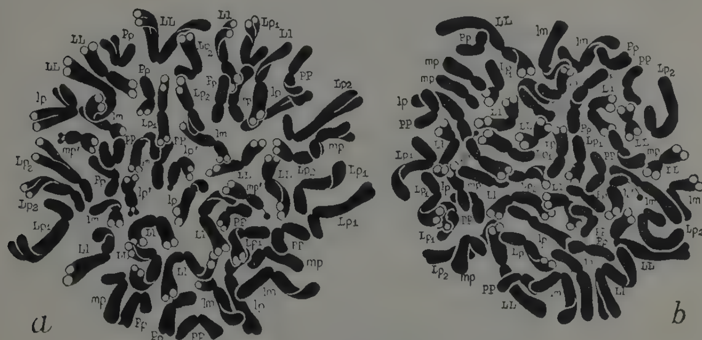


Fig. 60. — *O. umbellatum* L. Metafases em células de meristemas radiculares de plantas com 54 cromosomas. Navachine--violete de genciana. × 2.100.

O estudo da meiose, que adiante se relata, veio confirmar que estes individuos são hexaplóides, uma vez que se observou a formação de hexavalentes.

Relacionámos com estes os individuos com 52 cromosomas encontrados na cultura n.º 311. A análise da sua guarnição mostra que ela é semelhante à das formas com 54, diferindo apenas pela falta de dois cromosomas.

Estes indivíduos constituem um clone, provàvelmente derivado de um indivíduo produzido por semente, formada em planta com 54 cromosomas e resultante da fusão de dois gametos a que, no conjunto, faltavam dois cromosomas.

f) *Plantas com 72 cromosomas.*

Apenas em uma cultura de *O. umbellatum* L. (n.º 498) se observaram 72 cromosomas (fig. 61), os quais corres-

pondem aos tipos estabelecidos nas formas com 18, 27, 36, 45 e 54.

A fórmula cromosómica destes indivíduos é, pois, a seguinte:

$$2n = 72 = 8\ LL + 8\ Ll + 8\ lm + 8\ Lp_1 + 8\ Lp_2 + 8\ lp + 8\ mp + 8\ PP + 8\ Pp$$

O número de cromosomas providos de satélite não poude ser determinado com segurança, nem mesmo o pudemos calcu-

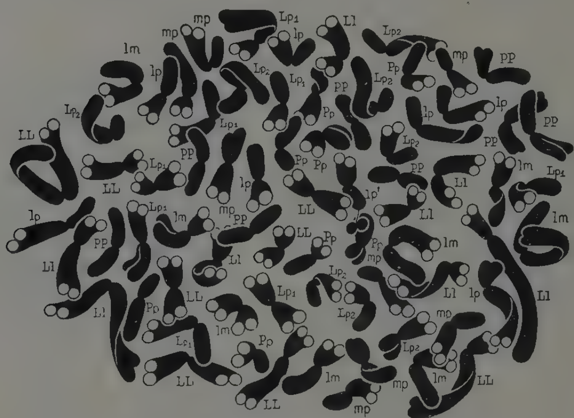


Fig. 61.— *O. umbellatum* L. Metafase em uma célula do meristema radicular de uma planta com 72 cromosomas. Navachine--violete de genciana. × 2.100.

lar pelo número máximo de nucléolos, pelo facto de estes coalescerem muito cedo. No entanto, se nos basearmos no que observámos nas outras formas, é provável que sejam 8. Também não pudemos estabelecer se apenas existem satélites nos braços p dos cromosomas lp (lp') ou se, como parecia em algumas figuras, também haverá cromosomas satelitíferos do tipo mp'.

Embora não nos fosse possível estudar a meiose nestes indivíduos por falta de material, estamos convencidos que se trata de uma forma octoplóide de *O. umbellatum* L.

Resumindo, poderemos dizer que as observações efectuadas em *O. umbellatum* L. revelaram que, nesta espécie, existem raças cariológicas com 18, 27, 36, 45, 54 e 72 cromosomas e, ainda,

indivíduos polisómicos com 19, 20, 21, 22, 23, 28, 43 e 52, além de outros que apresentam 18 + 1, 18 + 3, 19 + 1, 19 + 2, 20 + 1, 21 + 1, 23 + 1 e 27 + 1 cromosomas.

Existe, pois, uma série euplóide de base 9, que vai desde o diplóide ao octoplóide, notando-se a falta do heptaplóide.

Os indivíduos com 19, 20, 21, 22 e 23 são considerados diplóides providos de supranumerários quer dos tipos PP ou Pp, quer de ambos.

Os indivíduos com 28 cromosomas são triplóides providos de um supranumerário Pp.

Os indivíduos com 18 + 1, 18 + 3 e 27 + 1 são diplóides e triplóides que possuem supranumerários de tipo p., não existente na guarnição normal.

Os indivíduos com 19 + 1, 19 + 2, 20 + 1, 21 + 1 e 23 + 1, têm, além de supranumerários dos tipos PP e Pp, um ou dois supranumerários p. .

Os indivíduos com 43 e 52 cromosomas são considerados, respectivamente, pentaplóides e hexaplóides a que faltam 2 cromosomas (hipoplóides).

Em trabalhos anteriores haviam sido determinados para *O. umbellatum* L. os seguintes números:

$n = \pm 12\text{-}14$	(Heitz, 1926)
$n = 14$	(Greeves, 1930)
$n = \pm \frac{27}{2}$	(Sprumont, 1928; Nakajima, 1936; Satô, 1942; Pólya, 1950)
$n = \pm \frac{45}{2}$	(Sprumont, 1928)
$n = 27$	(Matsuura e Sutô, 1935)

As nossas determinações de $2n = 27$ e 45 confirmam as observações de Sprumont (1928), Nakajima (1936), Satô (1942) e Pólya (1950).

Os valores $n = \pm 12\text{-}14$ (Heitz, 1926) e $n = 14$ (Greeves, 1930) devem ter sido calculados em triplóides (ou em polisómicos, embora seja pouco provável, pois que, como vimos, nas populações naturais estudadas não ocorrem números somáticos entre 24 e 26, o que procuraremos explicar mais adiante).

O valor $2n = 54$ já havia sido anteriormente indicado por Matsuura e Sutô (1935), como acima mencionamos. As nossas observações diferem, porém, das destes investigadores quanto

à morfologia dos cromosomas. A este respeito os autores referem-se assim à guarnição: «It consists of 16 very long chromosomes with spherical short arms bounded by the subterminal insertions, 2 of them having secondary constrictions, 8 short chromosomes and 30 distincly shorter ones. This species seems contain other chromosomal forms, for the chromosome number has already been reported to be n=24-28 ([1]) (HEITZ, 1926) and 2n=27 or 45 (SPRUMONT, 1928)».

Não é de crer que esta divergência entre as nossas observações e as de MATSUURA e SUTÔ possa ser explicada como tendo resultado do exame de raças cromosómicas diferentes. MATSUURA e SUTÔ não mencionam a existência de cromosomas longos de constrição mediana ou submediana (LL, Ll e lm). Como os cromosomas destes tipos são os mais longos e, em conjunto, são 18, cremos que a eles se devem referir os «16 very long chromosomes» mencionados pelos autores. Se assim não for, então as plantas estudadas por MATSUURA e SUTÔ não poderão pertencer a *O. umbellatum* L., visto que, em todas as raças, encontrámos sempre cromosomas longos de constrição mediana ou submediana.

Damos, pois, como números somáticos novos para *O. umbellatum* L. 2n=18, 36 e 72, assim como uma vasta série de polisómicos.

III) **Meiose.**

a) *Plantas com 18 cromosomas.*

Como a meiose decorre nos mesmos moldes, quer se trate de material português, quer do recebido da Suíça (n.º 448), sirvam-nos de exemplo e para documentação as observações efectuadas no indivíduo n.º 83/1.

O estudo de diacineses revelou a formação quase constante de 9 II. No entanto, observaram-se não raramente algumas figuras em que se contaram 8 II + 2 I. Usualmente, nestes casos os univalentes são formados pelos cromosomas mais curtos da

---

([1]) Os autores escrevem n = 24-28, o que é transcrito por MARTINOLI (1950), mas trata-se evidentemente de um erro, pois HEITZ (1926) menciona n = 12-14.

guarnição (PP ou Pp), mas notámos, algumas vezes, serem formados por elementos longos (lm ou Lp).

Em relação com estas observações, examinámos metafases I com 9 II (fig. 62 *a-d*) e outras com 8 II + 2 I (fig. 62 *e-h*).

No que respeita aos elementos que formam os bivalentes, as divisões I e II decorrem com regularidade.

Quanto aos univalentes, verifica-se que, em regra, não apresentam congressão, ficando quase sempre um de cada lado da placa. Algumas vezes, dispõem-se no plano equatorial e raramente ficam ambos situados do mesmo lado da placa, entre esta e um dos pólos. Frequentemente, não sofrem disjunção na anafase I, sendo incluídos no grupo polar que lhes fica mais próximo, dividindo-se depois na anafase II (fig. 63 *c*). Algumas vezes, notámos que um ou ambos os univalentes se dividem na anafase I. Se bem que pouco frequentemente, os univalentes, ou os produtos da sua divisão, são por vezes eliminados na divisão I ou na II, dando origem a micronúcleos.

Alem deste comportamento dos univalentes, que condiciona a formação de grãos de pólen com números de cromosomas diferentes de n, a meiose decorre com bastante regularidade.

b) *Plantas com números cromosómicos compreendidos entre 18 e 27.*

1) ***Indivíduos com 19 cromosomas.***

Sirvam-nos de exemplo os indivíduos n.ºs 71/4 e 98/1, ambos possuidores de um supranumerário do tipo Pp.

Nas diacineses observámos constantemente a formação de 9 II + 1 I (fig. 64), correspondendo o univalente ao supranumerário. Apresenta-se quase sempre bastante contraído através de toda a meiose, parecendo, por isso, mais curto que os elementos do mesmo tipo da guarnição normal.

Em face do que observámos nas formas com 18 cromosomas e nas de número superior a 19, não é de excluir a hipótese de alguns elementos da guarnição normal formarem univalentes. Porém, entre dezenas de figuras examinadas, não observámos qualquer diacinese com mais de um univalente.

Nas metafases I destes indivíduos, encontrámos também

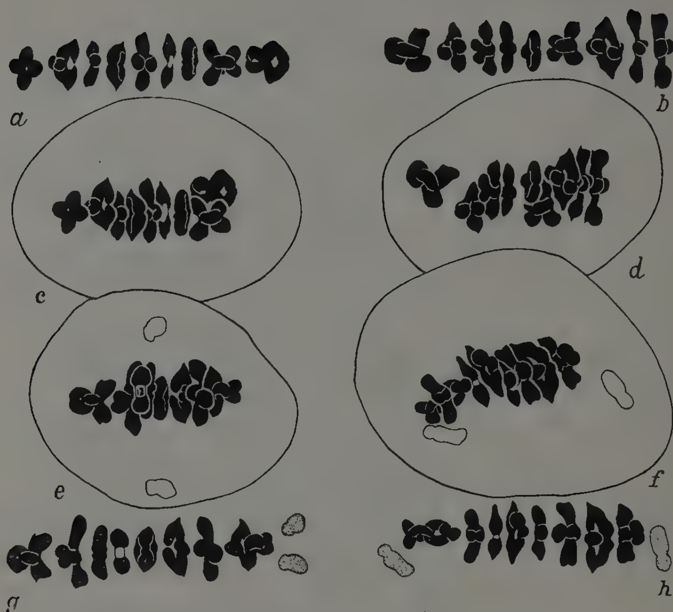


Fig. 62.— *O. umbellatum* L. Metafases I em células-mães dos grãos de pólen. *a, c, b, d,* 9 II. *e, f, g, h,* 8 II + 2 I. Álcool acético-carmim acético. × 900.

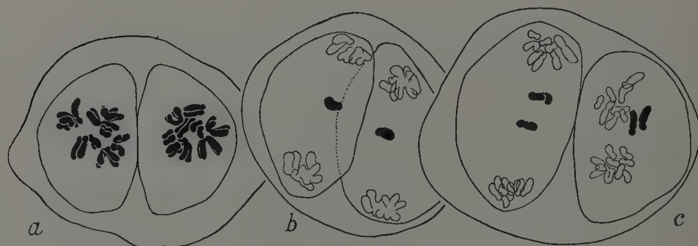


Fig. 63.— *O. umbellatum* L. *a,* Metafase II em C. M. P. mostrando 9 cromosomas em cada placa. *b,* Anafase II: univalentes no plano mediano. *c,* Anafase II: divisão dos univalentes. Álcool acético-carmim acético. *a,* × 900, *b, c,* × 600.

sempre 9 II + 1 I, podendo o univalente ser ou não incluído na placa metafásica (fig. 65).

Em uma metafase I do indivíduo n.º 74/1, que também apresenta 19 cromosomas, notámos 9 II + 2 I. Poderá tratar-se de uma célula-mãe portadora de 20 cromosomas, originada

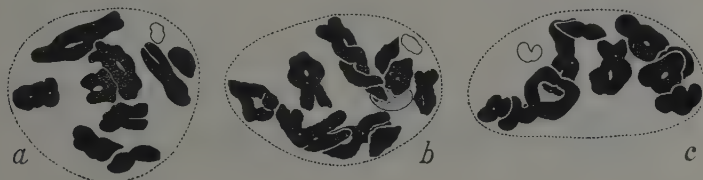


Fig. 64.— *O. umbellatum* L. Diacineses em plantas com 18 + 1 Pp. Notam-se em todas 18 II + 1 I. Álcool acético-carmim acético. × 900.

em consequência de irregularidade ocorrida durante a mitose que precedeu a sua formação, isto é, ser um caso análogo ao que adiante descrevemos num indivíduo com 23 cromosomas.

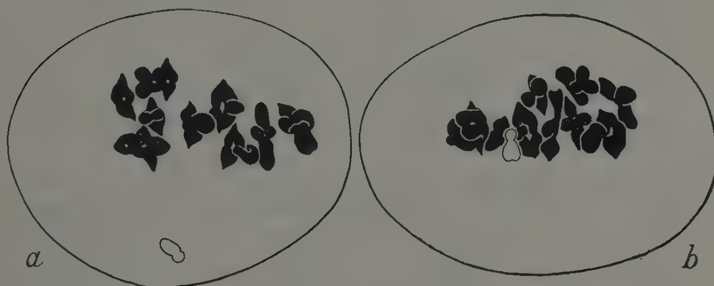


Fig. 65.— *O. umbellatum* L. Metafases I em C. M. P. de plantas com 18 + 1 Pp. Vêem-se 9 II + 1 I. Em *a*, o univalente apresenta não-congressão. Álcool acético-carmim acético. × 900.

Em todas estas plantas, o univalente encontra-se, na maioria dos casos (ca. 60 %), bastante afastado do plano equatorial, situando-se próximo de um dos pólos; algumas vezes (ca. 20 %) coloca-se no plano mediano da célula, na periferia da placa ou misturado com os bivalentes; nos restantes casos (ca. 20 %) encontra-se fora do plano equatorial, mas relativamente próximo da placa.

Em geral o univalente não se divide na primeira divisão, sendo incluído no grupo polar que lhe fica mais próximo, o que está relacionado com a sua situação mais frequente (ca. 80 % dos casos). Quando assim acontece, divide-se na anafase II (fig. 66 *b*).

Em alguns casos, que correspondem certamente (pelo menos em parte) àqueles em que se dispõe durante a metafase I no

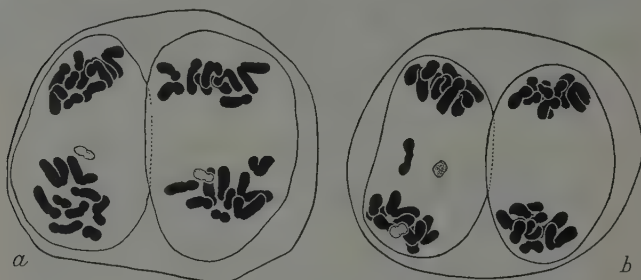


Fig. 66.— *O. umbellatum* L. Anafases II em C. M. P. de plantas com 18 + 1 Pp. *a*, O univalente dividiu-se na divisão I. *b*, O univalente dividiu-se na divisão II. Note-se em *b* a dificuldade de disjunção apresentada por um cromosoma Pp. Álcool acético--carmim acético. × 900.

plano equatorial, divide-se na anafase I e não volta a dividir-se (fig. 66 *a*).

A disjunção dos cromatídios dos univalentes, quer tenha lugar na anafase I, quer na II, faz-se sempre com regularidade, embora em muitíssimos casos não seja sincrónica com a dos outros elementos. Este fenómeno é particularmente acentuado na primeira divisão. Assim, notámos que, quase todas as vezes que o univalente se divide na divisão I, se encontra ainda no plano mediano da célula, enquanto que os outros cromosomas já atingiram os pólos. Este facto é geralmente explicado, admitindo que o univalente, devido ao estado simples do seu centrómero, se dirigiu para o plano equatorial e nele se orientou depois de iniciada a anafase. Na metafase II, o univalente que não se dividiu na divisão I orienta-se como os outros cromosomas no plano equatorial. Apesar disso, os cromatídios resultantes da sua divisão podem apresentar-se como retardatários na anafase II.

Como a causa determinante do retardamento da disjunção dos cromatídios do univalente deve ser a mesma, quer se trate da anafase I quer da II, a explicação não pode ser aquela e a causa deve residir no próprio univalente.

Darlington e Upcott (1941) explicam a falta de sincronismo entre a separação dos cromatídios dos univalentes supranumerários e a disjunção dos outros cromosomas, admitindo fraqueza do centrómero. De acordo com Fernandes (1949), esta diminuição de actividade seria devida à heterocromatinização. Este comportamento especial dos univalentes parece, pois, indicar que os cromosomas supranumerários de *O. umbellatum* L. são heterocromatinosomas.

A anafase II da figura 66 *b* é curiosa por apresentar em uma das células-filhas 9 cromosomas em cada grupo polar, enquanto que na outra se contam 9 elementos num dos pólos e 8 no outro, havendo no plano mediano 3 elementos, dois dos quais formando uma pequena ponte. É evidente que o supranumerário se não dividiu na anafase I, como se depreende do facto de uma das células-filhas ter uma guarnição completa em cada pólo. Como os 3 elementos que estão no plano mediano da outra célula são todos pequenos e apontámos um certo retardamento na disjunção dos cromatídios do univalente supranumerário, poderia supor-se que os elementos por disjuntar correspondessem ao supranumerário e que o terceiro elemento fosse um cromatídio Pp da guarnição normal que se tivesse atrasado. É, porém, evidente que a ponte não pode ser formada pelo univalente, visto que este não poderia formar quiasmas. A ponte é, portanto, formada certamente por um cromosoma normal Pp e o terceiro elemento é resultante da divisão do supranumerário, estando o outro cromatídio já no grupo polar que tem 9 cromosomas. Aliás, o estado de crontracção que este elemento apresenta é usual no supranumerário.

Ainda que raramente, observámos pontes nas anafases I e II formadas por cromosomas longos.

A meiose decorre com relativa normalidade e, dado o comportamento do univalente, cerca de 50 % dos grãos de pólen têm 9 cromosomas, possuindo os restantes 10.

As tétradas apresentam-se normais, sendo raros os micro-

núcleos. Nunca se viram micrócitos. Deste modo, o pólen é quase totalmente normal.

2) ***Indivíduos com 20 cromosomas.***

Podem servir de exemplo as observações efectuadas nos indivíduos n.os 35/2 e 98/21. O primeiro possui dois supranumerários PP e no segundo ambos são do tipo Pp.

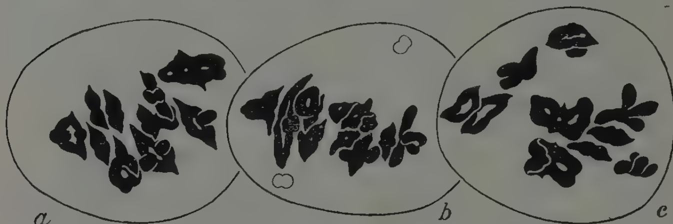


Fig. 67.— *O. umbellatum* L. Metafases I em C. M. P. de uma planta com 18 + 2 Pp. *a, c,* 10 II. *b,* 9 II + 2 I. Álcool acético--carmim acético. × 900.

O estudo de diacineses e metafases I no indivíduo 35/2 revelou que muito frequentemente se formam 10 II (fig. 67 *a, c*), embora possam ser muitas vezes observadas células com 9 II + 2 I (fig. 67 *b*).

O bivalente formado pelos cromosomas supranumerários é pràticamente indistinguível morfològicamente do formado pelos cromosomas do mesmo tipo da guarnição normal e não apresenta qualquer comportamento especial que permita a sua identificação.

Quanto aos univalentes, verifica-se que podem ambos apresentar congressão normal, situando-se com os bivalentes na placa equatorial, ou apresentar-se um na placa e o outro fora, ou ambos fora, quer um de cada lado da placa, quer ambos do mesmo lado.

Não se notou nestes indivíduos qualquer tendência para uma distribuição « two-to-nought » dos dois univalentes, como a descrita por Catcheside (1950) em *Parthenium argentatum*, parecendo antes que a distribuição se faz ao acaso.

O comportamento dos univalentes durante a meiose é idêntico ao que indicámos para os indivíduos com 19 cromo-

somas, isto é, usualmente passam indivisos aos pólos na anafase I, só se dividindo na segunda divisão; contudo, podem dividir-se na primeira divisão, ainda que isso só raramente aconteça.

No indivíduo n.º 98/21, em que os supranumerários são ambos do tipo Pp, a divisão decorre precisamente nos moldes que acabamos de descrever para o indivíduo em que os supranumerários são ambos PP. Notámos, porém, uma maior percen-



Fig. 68.— *O. umbellatum* L. Cromosomas desenhados separadamente em duas metafases I de C. M. P. em plantas com 18 + 2 Pp. *a*, 10 II. *b*, 9 II + 2 I. Álcool acético-carmim acético. × 900.

tagem de células-mães com 10 II (fig. 68 *a*), sendo bastante raras as que formavam 9 II + 2 I (fig. 68 *b*).

Em nenhum dos vários indivíduos de que se observou a meiose, se notou qualquer tendência dos supranumerários para se associarem aos elementos do mesmo tipo da guarnição normal, de modo a formarem polivalentes.

Embora tenham sido observadas algumas pontes, acompanhadas ou não de fragmentos, a meiose decorre, em todos os indivíduos estudados, com muita regularidade, pelo que as tétradas se apresentam normais e os grãos de pólen têm quase sempre 10 cromosomas, raramente se afastando deste número. Isto deve-se certamente à ausência de polivalentes, à baixa percentagem de células que formam univalentes e ao facto de estes serem frequentemente incluídos um em cada pólo da telofase I.

Na figura 69 apresentam-se algumas metafases da primeira divisão dos grãos de pólen, com diversos números de cromosomas. Em *a* vêem-se 9 cromosomas correspondendo a uma guarnição normal, o que indica que na anafase I os dois supranumerários foram incluídos no mesmo pólo; em *b*, 10 cromosomas, correspondendo à guarnição normal, mais um supranumerário PP (este é o tipo mais frequente); em *c*, 11 elementos, pois que, além do supranumerário PP, existe um outro p.,

formado certamente em consequência de irregularidades ocorridas; em *d*, notam-se 11 cromosomas. Apesar de nestas células os cromosomas se apresentarem bastante contraídos, é possível quase sempre identificar os tipos, e, assim, verifica-se que na figura 69 *d* um dos supranumerários é do tipo p., mas o outro é longo, parecendo do tipo lm. A existência de tal grão deixa prever a hipótese de se formarem em *O. umbellatum* L. indiví-

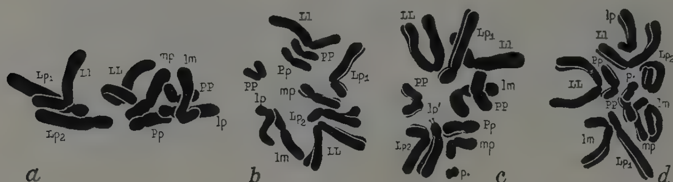


Fig. 69.— *O. umbellatum* L. Metafases na primeira divisão dos grãos de pólen produzidos por uma planta com 20 cromosomas. *a*, 9 cromosomas. *b*, 9+1 PP. *c*, 9+1 PP+1 p. *d*, 9+1 lm+p.. Álcool acético-carmim acético. × 900.

duos com supranumerários longos e, portanto, diferentes dos que até agora encontrámos.

3) ***Indivíduos com 22 cromosomas.***

Tinha particular interesse o estudo da meiose de indivíduos com 22 cromosomas, em que os 4 supranumerários fossem do mesmo tipo morfológico, para ver se haveria formação de tetravalentes. Não identificámos, porém, nenhum indivíduo com tal guarnição. Nos que possuímos, quase todos têm 2 PP e 2 Pp. Procurámos observar a meiose nestes indivíduos mas, infelizmente, o material já estava adiantado. As observações que fizemos no indivíduo n.º 35/18 permitiram-nos concluir que a meiose deve decorrer com bastante regularidade. Assim, as tétradas apresentam-se normais e verificámos que o pólen binucleado apresenta apenas cerca de 10 % de grãos mal conformados. O estudo da primeira mitose nos grãos de pólen mostrou que se formam micrósporos com números cromosómicos compreendidos entre 9 e 13 (fig. 70), com um máximo de frequência

em 11. Os grãos de pólen com 10 ou 12 cromosomas não são raros, mas os providos de 9 ou 13 foram encontrados muito poucas vezes.

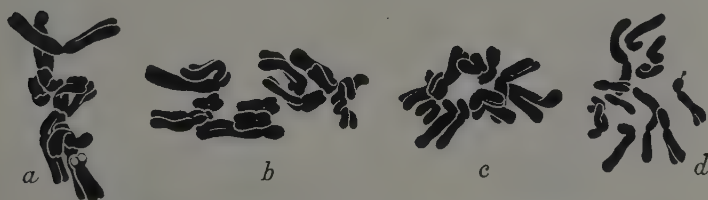


Fig. 70.— *O. umbellatum* L. Metafases na primeira divisão dos grãos de pólen produzidos por uma planta com 18 + 2 PP + 2 Pp. *a*, 9 cromosomas. *b*, 10 *c*, 11 *d*, 12 Álcool acético-carmim acético. × 900.

Estes factos levam-nos a pensar que, em geral, se devem formar 11 bivalentes.

4) ***Indivíduos com 23 cromosomas.***

Para estudo da meiose escolhemos a planta n.º 71/4, que apresenta 5 supranumerários: 1 PP + 4 Pp (cf. fig. 54 *b*).

O exame de diacineses mostrou que, muito frequentemente, se formam 9 II + 5 I (fig. 71 *a*) ou 10 II + 3 I, mas pudemos verificar que outros tipos de associação podiam ocorrer. Como as preparações com diacineses, embora satisfizessem, não possuiam figuras tão nítidas como as que apresentavam metafases I, as observações sobre os diferentes tipos de associação foram principalmente realizadas nestas últimas.

Na primeira parte do Quadro IX, são indicados, na primeira coluna, os diferentes tipos de associação observados, na segunda, o número de casos encontrados e, na terceira, a percentagem, sendo os dados referentes a um total de 168 metafases.

Verifica-se que, de acordo o que já havia sido notado nas diacineses, os tipos de associação mais frequentes são: 9 II + + 5 I (fig. 71 *b, c*) e 10 II + 3 I. No número de casos de 9 II + + 5 I, estão incluídos 3 em que dois dos univalentes eram formados por cromosomas da guarnição normal (fig. 71 *c*), sendo, portanto, um dos bivalentes formado pelos supranumerários.

Nota-se mais uma vez que se os cromosomas da guarnição normal podem formar univalentes, como já havia sido notado nos indivíduos com 18 cromosomas (pág. 100 e fig. 62 *e-h*), podem, por outro lado, os supranumerários formar bivalentes. Que de facto assim é, demonstra-o plenamente a existência de figuras



Fig. 71. — *O. umbellatum* L. Planta com 23 cromosomas (18 + 1 PP + 4 Pp). *a*, Diacinese: 9 II + 5 I. *b*, Metafase I: 9 II + 5 I. *c*, 9 II + 2 I + 3 I. *d*, 8 II + 2 I + 5 I. Note-se que em *c* 2 dos univalentes são formados por cromosomas da guarnição normal, pelo que um dos bivalentes é formado por supranumerários. Em *d* também 2 univalentes são formados por elementos da guarnição normal. Bivalentes a negro; univalentes da guarnição normal a contorno; univalentes dos supranumerários e nucléolo a ponteado. Álcool acético-carmim acético. × 900.

QUADRO IX

Células-mães com 23 cromosomas			Células-mães com 22 cromosomas			Células-mães com 24 cromosomas		
Tipos de associação	N.º de casos	Percentagem	Tipos de associação	N.º de casos	Percentagem	Tipos de associação	N.º de casos	Percentagem
7 II + 9 I	3	1,786 %						
8 II + 7 I	8	4,762 %						
9 II + 5 I	70	41,664 %	9 II + 4 I	2	1,190 %	9 II + 6 I	2	1,190 %
10 II + 3 I	62	36,902 %	10 II + 2 I	4	2,381 %	10 II + 4 I	—	—
11 II + 1 I	15	8,928 %	11 II	—	—	11 II + 2 I	1	0,595 %
1 III + 9 II + 2 I (?) (*Vide* texto)	1	0,595 %				12 II	—	—
Totais . . .	159	94,637 %		6	3,571 %		3	1,785 %

com 7 II + 9 I (fig. 72*a*: 3 casos), 8 II + 7 I (fig. 71 *d*: 8 casos), 10 II + 3 I (fig. 72 *b*: 62 casos), 11 II + 1 I (fig. 72 *c*: 15 casos).

A metafase representada na figura 72 *d* deixou-nos algumas dúvidas na sua interpretação. Observámos nela uma formação (representada a ponteado), que poderia ser interpretada

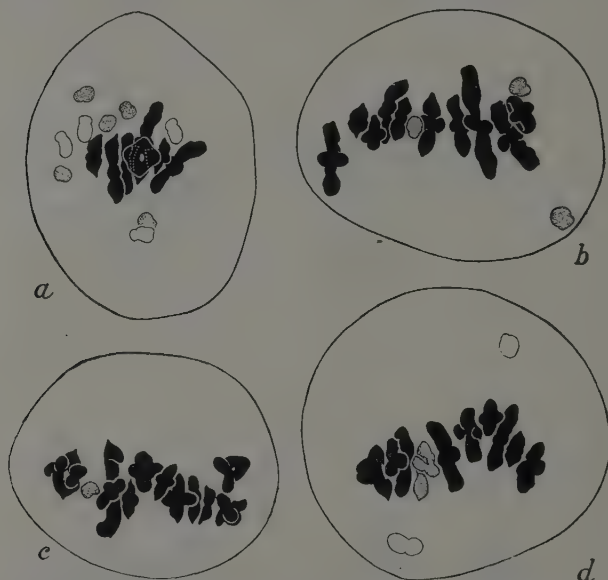


Fig. 72.— *O. umbellatum* L. Metafases I em C. M. P. de uma planta com 23 cromosomas (18 + 1 PP + 4 Pp). *a*, 7 II + 4 I + + 5 I. *b*, 10 II + 3 I. *c*, 11 II + 1 I. *d*, 1 III + 9 II + 2 I (?). Álcool acético-carmim acético. ×900.

como um trivalente ou como resultante da associação secundária entre um univalente Pp da guarnição normal (visto que um dos univalentes é nìtidamente da guarnição normal) e um bivalente formado por supranumerários do mesmo tipo. No primeiro caso, seria: 1 III + 9 II + 2 I e teríamos de admitir que os supranumerários são susceptíveis de emparelhar com os elementos da guarnição normal, o que nunca observámos nesta ou noutras espécies, visto esta figura ser única. Este caso assemelha-se, pois, ao observado por Ostergren (1947) em *Antho-*

xanthum aristatum, com a seguinte diferença: em *Anthoxanthum*, o provável trivalente era formado por um supranumerário e dois cromosomas da guarnição normal; aqui, teria de ser constituído por um elemento da guarnição normal e dois supranumerários.

Dado o facto de a figura não ser suficientemente demonstrativa, achámos mais prudente considerar que se trata apenas de associação secundária, embora registemos o facto e para o tornar evidente o tenhamos incluído no Quadro IX como 1 III + 9 II + 2 I (?). Aliás, apenas conhecemos um caso em que um cromosoma supranumerário emparelha com elementos da guarnição normal (RHOADES, 1936, em *Zea*). Neste caso, porém, o supranumerário é eucromático.

Além destas combinações, que correspondem a algumas das possíveis, observadas em células-mães com 23 cromosomas, examinámos diversas metafases I em que as combinações apresentadas mostraram tratar-se de células-mães com 22 e 24 cromosomas (Quadro IX, 2.ª e 3.ª partes).

Estas células-mães poderiam ter sido originadas em consequência de os cromatídios de um dos supranumerários se não terem separado, em alguns casos, durante as divisões pré-meióticas e terem sido incluídos ambos no mesmo grupo polar.

Ao estudarmos a profase, verificámos, porém, que em algumas células-mães existia um micronúcleo que acompanhava, paralelamente, as transformações sofridas pelos macronúcleos (fig. 73 *a*). A ocorrência destes micronúcleos levou-nos a admitir que as células com 22 e 24 cromosomas poderiam ter sido originadas também por algum dos processos seguintes:

1) Durante a mitose que precedeu a formação das células-mães dos grãos de pólen, os cromatídios de um dos supranumerários não se separaram na anafase e permaneceram na região mediana, onde deram origem a um micronúcleo. Este, depois da formação do septo, foi incluído numa das células-filhas. Durante os estados mais avançados da profase, ou durante a metafase, os elementos provenientes deste micronúcleo ter-se-iam reunido com os produtos do núcleo principal, originando-se, assim, uma célula com 24 cromosomas, enquanto que a célula-irmã teria ficado com 22;

2) Um cromosoma não se dispôs com os outros na placa equatorial, tendo permanecido entre esta e um dos pólos.

Quando os seus cromatídios se separaram, um deles não atingiu o grupo polar que lhe correspondia e formou um micronúcleo que foi incluído em uma das células-filhas. Deste modo, e admitindo também a possibilidade de reunião dos produtos do

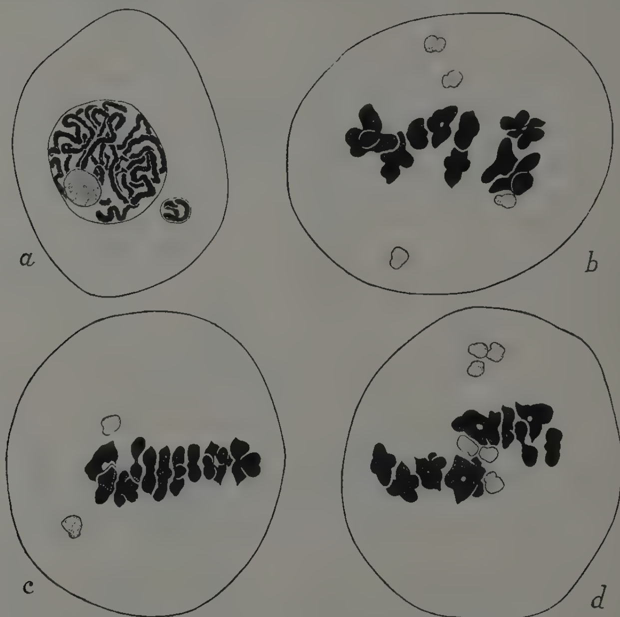


Fig. 73.— *O. umbellatum* L. Planta com 23 cromosomas. *a*, Profase em uma célula-mãe de grãos de polen; note-se o micronúcleo no mesmo estádio que o núcleo principal. *b*, Metafase I em uma célula-mãe com 22 cromosomas: 9 II + 4 I. *c*, *Idem*, *idem*: 10 II + 2 I. *d*, *Idem* em célula-mãe com 24 cromosomas: 9 II + 6 I. Álcool acético-carmim acético. × 900.

micronúcleo com os do núcleo principal, poderão resultar células com 22, 23 e 24 cromosomas.

Em qualquer das hipóteses, as células com 22 e com 24 devem formar-se na proporção de 1 : 1. Ora, embora o número de casos seja muito reduzido (v. Quadro IX), verificou-se um predomínio de células com 22.

Este predomínio indica, provàvelmente, que o micronúcleo degenera em alguns casos.

As nossas observações mostram que pelo menos alguns micronúcleos não degeneram, apesar do longo período que decorre desde a formação das células-mães até que estas iniciam a profase, sendo capazes de reorganizar o ou os elementos que lhes deram origem. A reunião destes elementos formados pelos micronúcleos aos provenientes dos meganúcleos já havia sido observada por FERNANDES (1939 *a*) em *Narcissus jonquilloides* Willk.

O estudo dos micronúcleos durante a profase da meiose poderia esclarecer qual dos processos seria o mais provável, pois que, no primeiro caso, o micronúcleo deve originar 2 cromosomas e, no segundo, apenas 1. Nos dois micronúcleos que observámos pareceu-nos haver apenas um cromatídio, mas não o podemos afirmar com segurança. Aliás, é provável que o fenómeno possa ocorrer indiferentemente de qualquer das formas, embora a primeira seja a mais provável.

De concreto, fica-nos a existência de células-mães com 22 e com 24 cromosomas em plantas que têm 23 cromosomas somáticos. Em células-mães com 22, observámos os seguintes tipos de associação: 9 II + 4 I (fig. 73 *b*) e 10 II + 2 I (fig. 73 *c*); nas de 24, vimos 9 II + 6 I (fig. 73 *d*) e 11 II + 2 I. O comportamento dos univalentes nestas células, assim como nas normais, é idêntico ao que foi descrito nas plantas com outros números.

Observaram-se, por vezes, pontes nas anafases I e II e micronúcleos nas telofoses I e II, mas tão raramente que podemos dizer que a meiose é bastante regular. A percentagem de pólen mal conformado é aproximadamente de 12 %.

c) *Plantas com 27 e com 27 + 1 cromosomas.*

O estudo da meiose em indivíduos com 27 cromosomas confirmou que, na realidade, estas plantas são triplóides, sendo o comportamento dos cromosomas o usual em tais poliplóides: formação de trivalentes, bivalentes e univalentes; produção de tétradas em que os micrósporos possuem números diversos de cromosomas; e formação de micrócitos.

Fizemos também o estudo da meiose em indivíduos possuidores de um pequeno supranumerário p., a fim de observar o

comportamento deste. Encontrámos diversos tipos de associação. A figura 74 *a* mostra uma metafase I com 5 III + 4 II + 4 I + + 1 I e, na figura 74 *b*, podem observar-se 3 III + 6 II + 6 I + + 1 I. Em todas as diacineses e metafases I, notou-se sempre a presença do supranumerário. Verificou-se que este se dispõe na célula em qualquer posição, inclusive no plano equatorial com os outros cromosomas.

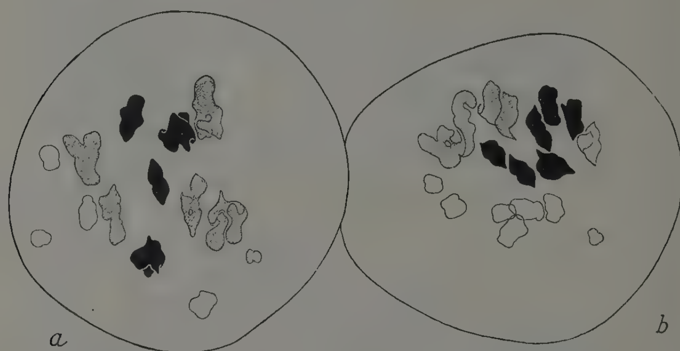


Fig. 74.— *O. umbellatum* L. Plantas com 27 + 1 cromosomas. Metafases I em células-mães dos grãos de pólen. *a*, 5 III + 4 II + + 4 I + 1 I. *b*, 3 III + 6 II + 6 I + 1 I. Bivalentes a preto, univalentes da guarnição normal a branco, trivalentes e univalente supranumerário a ponteado. Álcool acético-carmim acético. × 900.

Em fases ulteriores, também a sua presença foi assinalada, tendo-se verificado que se divide quase sempre na anafase II. Encontrámo-lo em 2 dos 4 grupos polares da anafase II em todas as figuras examinadas. A presença de pequenos micronúcleos em algumas telofases II deixa-nos pensar que seja eliminado algumas vezes, como aliás acontece aos univalentes formados por elementos da guarnição normal.

d) *Plantas com 45 cromosomas.*

As observações feitas em indivíduos de diversas culturas mostraram que o comportamento meiótico é sensivelmente igual em todos. Para documentação, pode servir-nos de exemplo o indivíduo n.º 92/9.

O estudo foi feito principalmente em metafases I e pude-

mos verificar que em todas existem polivalentes, bivalentes e univalentes. Alguns dos tipos de associação encontrados estão representados na figura 75: 1 IV + 3 III + 13 II + 6 I (fig. 75 *a*); 1 V + 3 III + 13 II + 5 I (fig. 75 *b*); 1 V + 6 III + 9 II + 4 I (fig. 75 *c*). Como é habitual nos poliplóides, a meiose apresenta

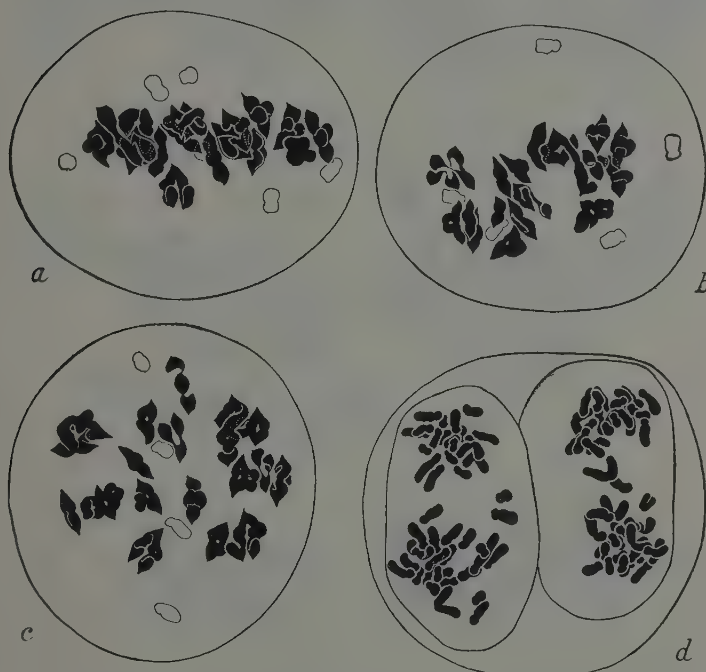


Fig. 75. — *O. umbellatum* L. Plantas com 45 cromosomas. *a*, Metafase I em células-mães de grãos de pólen: 1 IV + 3 III + + 13 II + 6 I. *b*, *Idem*, *Idem*: 1 V + 3 III + 13 II + 5 I. *c*, *Idem*, *idem*: 1 V + 6 III + 9 II + 4 I. *d*, Anafase II. Álcool acético-carmim acético. × 900.

curso irregular, havendo formação de pontes, micronúcleos e micrócitos. Em consequência destas irregularidades, formam-se micrósporos com números diversos de cromosomas. A anafase II da figura 75 *d* é disso um exemplo, embora o total de 45 cromosomas em cada célula mostre que a divisão I foi extraordinàriamente equilibrada.

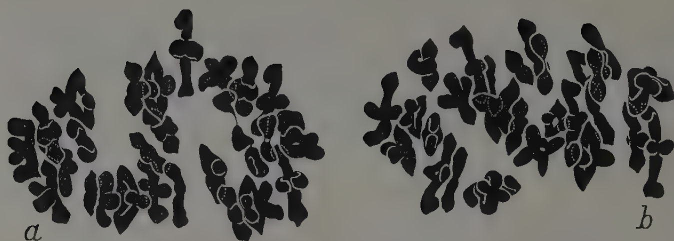


Fig. 76.— *O. umbellatum* L. Plantas com 54 cromosomas. Metafases I em células-mães de grãos de pólen mostrando 27 II. Álcool acético-carmim acético. × 1.200.



Fig. 77.— *O. umbellatum* L. Plantas com 54 cromosomas. Metafases I em células-mães de grãos de pólen. *a*, 1 IV + 25 II. *b*, 2 III + 24 II. *c*, 2 IV + 23 II. *d*, 1 IV + 2 III + 22 II. *e*, 1 VI + + 1 IV + 22 II. *f*, 4 IV + 19 II. Álcool acético-carmim acético. × 900.

O exame do pólen no estado binucleado mostrou serem os grãos de dimensões variáveis e haver 39,79 % de grãos mal conformados.

e) *Plantas com 54 cromosomas.*

O estudo das divisões em células-mães dos grãos de pólen mostrou que, muitas vezes, se formam 27 II (fig. 76). No entanto, são bastante frequentes as células em que se podem observar outros tipos de associação. Assim, na figura 77 estão

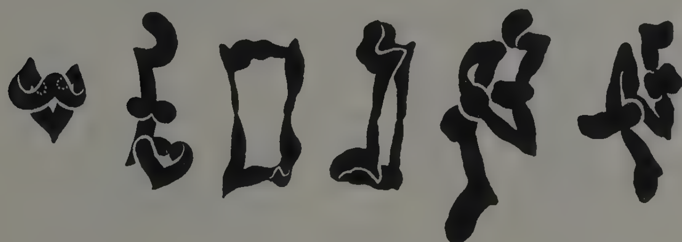


Fig. 78. — *O. umbellatum* L. Alguns tipos de multivalentes observados em diversas metafases I de plantas com 54 cromosomas. Álcool acético-carmim acético. × 1.800.

representadas algumas metafases em que se notou a presença de polivalentes: 1 IV + 25 II (fig. 77 *a*), 2 III + 24 II (fig. 77 *b*), 2 IV + 23 II (fig. 77 *c*), 1 IV + 2 III + 22 II (fig. 77 *d*), 1 VI + + 1 IV + 22 II (fig. 77 *e*) e 4 IV + 19 II (fig. 77 *f*).

Na figura 78 estão representados alguns tipos de polivalentes observados.

Também foram examinadas algumas células em que se notou a presença de univalentes, cuja formação está relacionada com a dos polivalentes e bivalentes, como é demonstrado pelo facto de, na maioria das figuras analisadas, serem em cada uma delas os univalentes de diversos tipos morfológicos (fig. 79).

O comportamento dos cromosomas a partir da metafase I é o usual no que respeita aos bivalentes e polivalentes. Quanto aos univalentes, nota-se que se comportam como os formados por elementos da guarnição normal nesta e em outras espécies, como já assinalámos, verificando-se que, em geral, se dividem na anafase I.

Apesar das perturbações causadas pela formação de univalentes e polivalentes, as tétradas apresentam quase sempre aspecto normal. São relativamente pouco frequentes as que apresentam micronúcleos ou micrócitos.

O pólen apresenta-se bem conformado, enquanto permanece uninucleado. Todavia, o exame de cerca de 5.000 grãos

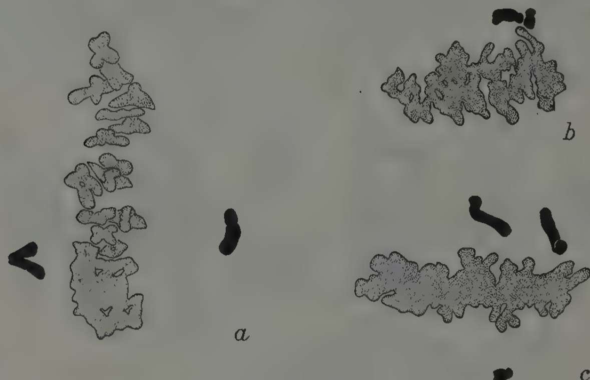


Fig. 79. — *O. umbellatum* L. Plantas com 54 cromosomas. Desenhos esquemáticos de metafases I em que se vêem univalentes de diversos tipos morfológicos. Álcool acético-carmim acético. × 900.

depois da primeira divisão revelou que só cerca de 50 % (50,27 %) se apresenta bem conformado.

Deve notar-se que estas plantas se nos têm apresentado completamente estéreis, pois nunca obtivemos qualquer semente. Multiplicam-se, porém, extraordinàriamente por bolbilhos, idênticos aos que nas Floras se descrevem em *O. divergens* Bor. e que se formam em grande quantidade por dentro das túnicas externas do bolbo.

Por falta de material em estado conveniente, não fizemos o estudo da meiose dos indivíduos com 36 e 72 cromosomas.

Do estudo da mitose e da meiose em *O. umbellatum* L. podemos concluir que se trata de uma espécie em que se encontram raças cariológicas constituindo uma série poliplóide, onde se conhecem os valores 2x, 3x, 4x, 5x, 6x e 8x. Encon-

trámos também indivíduos com 19, 20, 21, 22, 23, 28, 43, 52, 53 e ainda com 18 + 1, 18 + 3, 19 + 1, 19 + 2, 20 + 1, 23 + 1 e 27 + 1 cromosomas. Verifica-se, assim, que o conjunto dos indivíduos estudados constitui uma série heteroplóide.

No que respeita à morfologia externa, notam-se diferenças na robustez, que se acentua à medida que aumenta o grau de poliploidia. Exceptuam-se os triplóides com 2n = 27, pois os bolbos destas plantas nunca atingem grandes dimensões por se tratar de uma forma extraordinàriamente prolífera. Nas formas com 18 e 27, a multiplicação vegetativa faz-se por « cailleux », enquanto que nas outras se faz por bolbilhos, produzidos em grande quantidade sob a túnica externa. Nota-se ainda que nas formas com 36 e 45 os bolbilhos se formam quase exclusivamente na porção basilar do bolbo, enquanto que nas restantes se estendem até ao cimo.

O. divergens Bor.

O material português estudado tem as seguintes proveniências:

N.os 38 — Vale de Coselhas pr. Coimbra
88 — Origem desconhecida (há muito em cultura no Jardim Botânico)
204 — Corrente pr. de Coimbra
206 — Maínça pr. Coimbra
239 — Campos do Posto Vitivinícola de Dois Portos
332 — Alfarelos.

Para comparação, estudámos material estrangeiro recebido de:

N.os 308 — pr. Montpellier (colh. do Sr. Eng.º A. R. Pinto da Silva)
442 — « Floraire » — Jardin Alpin d'Acclimatation, Chêne-Bourg, Genève.

No material português, o estudo dos meristemas radiculares revelou a presença de 54 cromosomas (fig. 80 *a*), correspondendo à formula:

$$2n=54=6\,LL+6\,Ll+6\,lm+6\,Lp_1+6\,Lp_2+6\,lp+6\,mp+6\,PP+6\,Pp$$

O número de cromosomas providos de satélite não poude ser estabelecido com segurança, mas o exame de diversas metafases mostrou que existem cromosomas lp' e mp'. Como nunca vimos mais de 3 de cada um destes tipos em uma metafase, somos levados a pensar que serão 3 lp' e 3 mp'.

O estudo do material estrangeiro revelou a existência de

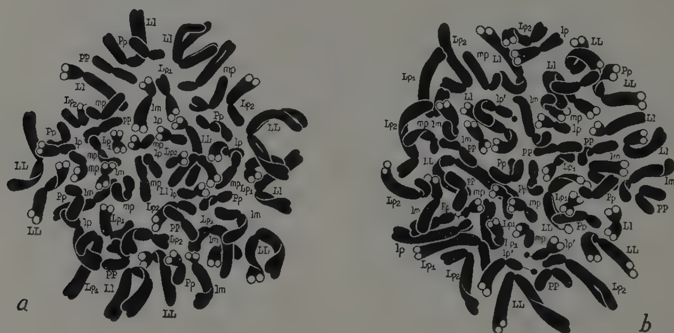


Fig. 80.— *O. divergens* Bor. Metafases em células dos meristemas radiculares. *a*, Planta portuguesa (n.º 204). *b*, Planta de Montpellier (n.º 308). 54 cromosomas. Navachine-violete de genciana. × 2.100.

uma guarnição (fig. 80 *b*) idêntica à que acabamos de descrever.

À parte os cromosomas satelitíferos, a distribuição dos cromosomas por tipos morfológicos em *O. divergens* Bor. sugere que se trata de um hexaplóide.

O estudo das divisões de redução veio confirmar esta suposição, visto que, nas diacineses e metafases I, pudemos observar, além de figuras em que se distinguem 27 II, outras em que se formam polivalentes segundo as mais variadas associações (I, II, III, IV e VI); não foram, porém, observados pentavalentes.

O exame de diversas células permitiu-nos concluir que a meiose decorre precisamente como a das formas com 54 cromosomas que estudámos em *O. umbellatum* L.

Esta semelhança no que respeita ao número e tipos de

cromosomas e ao seu comportamento meiótico em *O. divergens* Bor. e *O. umbellatum* L. (formas com 54 cromosomas) é tanto mais digna de ser acentuada quanto é certo que as plantas se assemelham tão extraordinàriamente que não é possível distinguí-las pelos caracteres da morfologia externa. Aliás, como já dissemos, alguns autores consideram *O. divergens* Bor. subespécie ou variedade de *O. umbellatum* L.

DISCUSSÃO

O estudo cariológico que realizámos em algumas espécies do género *Ornithogalum* L. conduziu a resultados que, em muitos casos, se afastam dos prèviamente apresentados por outros investigadores. A discussão dessas divergências foi realizada no capítulo «Observações», a propósito de cada uma das espécies investigadas. Por isso não nos ocuparemos aqui desses problemas, mas trataremos de algumas questões de carácter geral que foram suscitadas pelo presente estudo.

Dividiremos este capítulo em três partes. Na primeira — ***Variações cromosómicas intra-específicas*** — ocupar-nos-emos dos fenómenos de aneuploidia, mixoploidia e poliploidia observados em algumas espécies. Na segunda — ***Números cromosómicos em* Ornithogalum *L.*** — faz-se a sumarização das observações cariológicas realizadas no género até este momento, analisando o problema do número básico. Na terceira — ***Cromosomas e taxonomia*** — será tratada, à luz dos dados cariológicos, a taxonomia das espécies estudadas.

I — *VARIAÇÕES CROMOSÓMICAS INTRA-ESPECÍFICAS*

As observações que realizámos revelaram-nos a existência de variabilidade cromosómica intra-específica. Verificámos, assim, que certas espécies apresentam números cromosómicos variáveis — *aneuploidia* —, o que tinha lugar em algumas com uma certa constância individual, enquanto que em outras era acompanhada de uma variabilidade numérica nas diferentes células de um mesmo indivíduo.

Em outras espécies, verificámos a ocorrência de uma varia-

ção intra-individual, mas os números somáticos observados apresentam multiplicidade — *mixoploidia*.

Por último, verificámos a existência de raças cromosómicas intra-específicas, caracterizadas por os seus números formarem uma série euplóide — *poliploidia*.

Ocupar-nos-emos sucessivamente destas variações cromosómicas.

A — **Aneuploidia; cromosomas supranumerários.**

O estudo de elevado número de indivíduos das espécies representadas na flora de Portugal revelou-nos que, em quase todas, é frequente a ocorrência de cromosomas supranumerários. *O. unifolium* Ker-Gawl. é, de todas as espécies nessas condições, aquela em que estes ocorrem com menos frequência, e em *O. pyrenaicum* L. encontrámo-los apenas em alguns dos materiais recebidos do estrangeiro.

A presença, nos núcleos em intercinese, *O. unifolium* Ker-Gawl., de vários cromocentros de diversos tamanhos e o facto de o supranumerário encontrado ser de tipo pequeno, não nos permitiram averiguar se este é ou não heterocromático. No entanto, porque nenhum dos cromocentros corresponde na forma ou no tamanho ao supranumerário, é provável que este seja eucromático ou, pelo menos, um mixocromosoma (FERNANDES, 1948).

Quanto às outras espécies, teremos que distinguir dois casos: 1) Espécies em que os supranumerários são eucromáticos (*O. pyrenaicum* L.); 2) Espécies em que os supranumerários são heterocromáticos (*O. concinnum* Salisb., *O. narbonense* L. e, possìvelmente, *O. umbellatum* L.).

1) ***Espécies em que, segundo as nossas observações, os supranumerários são eucromáticos.***

O. pyrenaicum L. — Entre os muitos indivíduos desta espécie colhidos em Portugal, nunca encontrámos nenhum que possuísse cromosomas supranumerários. Contudo, no material recebido do estrangeiro, encontrámos em algumas culturas (n.ºs 31, 62, 91, 103, 211, 370, 490) quer do tipo, quer das varie-

dades, indivíduos que apresentavam 1, 2 ou 3 cromosomas supranumerários. O estudo minucioso das guarnições cromosómicas desses indivíduos permitiu-nos repartí-los por dois grupos: um em que o ou os cromosomas supranumerários são de tipo morfológico existente na guarnição normal (indivíduos das populações n.os 103, 211, 370, 490); e outro em que o ou os supranumerários são de tipo morfológico não existente na guarnição normal (indivíduos das populações n.os 31, 62, 91).

A ausência de cromocentros nos núcleos em intercinese permitiu-nos concluir que todos estes supranumerários são eucromáticos. Por falta de material em estado conveniente, não nos foi possível fazer o estudo do comportamento destes supranumerários durante a meiose. Dada a sua eucromaticidade e a identidade morfológica de alguns deles com elementos da guarnição normal, é de crer que as plantas que os possuem sejam polisómicas e que durante a meiose haja formação de polivalentes. Quanto aos de tipo morfológico diferente, é provável que também possam emparelhar, no todo ou em parte, com alguns elementos da guarnição normal que possuam porções homólogas, dado que poderiam ter resultado de fragmentos providos de centrómero de cromosomas daquela guarnição (Rhoades, 1936).

Acerca da origem dos indivíduos providos de supranumerários, podem formular-se três hipóteses: a) produto da segregação de triplóides; b) descendência de cruzamentos entre triplóides e diplóides; c) produto da fecundação de gametos providos de supranumerários, produzidos nos diplóides em consequência de irregularidades meióticas.

Dada a esterilidade que em regra se observa nos triplóides, a segunda hipótese afigura-se-nos mais provável. De harmonia com ela, encontra-se o facto de possuirmos uma cultura de *O. pyrenaicum* L. var. *flavescens* (Lam.) em que identificámos um triplóide (n.° 62/1) e indivíduos com supranumerários. No entanto, a terceira hipótese não é de excluir, se atendermos a que as plantas provieram de países frios, onde as baixas temperaturas podem ter exercido acção no decurso da meiose dos seus progenitores. Em reforço desta hipótese, convém notar que nunca encontrámos supranumerários nas inúmeras plantas colhidas em Portugal ou nas recebidas de regiões de clima ameno.

Estes supranumerários eucromáticos, embora provàvel-

mente ocasionem desequilíbrio génico, foram observados sempre em todas as metafases dos respectivos indivíduos, não sendo portanto eliminados. O seu comportamento apresenta-se, pois, idêntico ao dos cromosomas supranumerários eucromáticos dos indivíduos que FERNANDES (1949) obteve nos cruzamentos diplóide (hh)×triplóide (hhh) de *Narcissus bulbocodium* L.

2) ***Espécies com cromosomas supranumerários heterocromáticos.***

a) **O. umbellatum** L. — Nesta espécie encontrámos raças cariológicas com 18, 27, 36, 45, 54 e 72 cromosomas. Acontece, porém, que, nas populações diplóides e em uma triplóide, existiam, ao lado de indivíduos normais, outros possuidores de cromosomas supranumerários. Assim, encontrámos indivíduos com 19, 20, 21, 22, 23 e 28 cromosomas em que os supranumerários são sempre dos tipos PP e Pp, não sendo possível distinguí-los dos elementos dos mesmos tipos da guarnição normal. Em outras plantas, encontrámos como supranumerários um ou mais cromosomas pequenos, com o aspecto de pequenos fragmentos, a que demos nas figuras o símbolo p.. Estes supranumerários podem ser únicos ou acompanhar outros de tipo morfológico existente na guarnição normal. Identificámos, assim, indivíduos com 18 + 1, 18 + 3, 27 + 1, 19 + 1, 19 + 2, 20 + 1, 21 + 1, 23 + 1 (ver Quadro VII).

O número de cromosomas mantém-se constante em todas as células dos indivíduos, o que mostra que os supranumerários nunca são eliminados durante a mitose.

Com excepção dos indivíduos com 28 cromosomas (n.os 471/3 e 471/7), em que pudemos verificar que o supranumerário é francamente heterocromático em toda ou quase toda a sua extensão, não podemos pronunciar-nos com segurança sobre a natureza dos restantes supranumerários de *O. umbellatum* L., porque nos núcleos em intercinese, mesmo nos indivíduos desprovidos de supranumerários, podem observar-se sempre numerosos cromocentros. Apesar deste inconveniente, procurámos colher uma impressão sobre a natureza dos cromosomas supranumerários e chegámos à conclusão de que devem provàvelmente ser heterocromáticos, pelas razões seguintes:

1) Em algumas populações, a quantidade de heterocromatina parece aumentar com o acréscimo do número de cromosomas supranumerários.

2) Os univalentes formados pelos supranumerários que não se dividiram na divisão I apresentam-se, muitas vezes, como retardatários na anafase II em consequência da sua *stickiness*, característica dos cromosomas heterocromáticos.

3) Os supranumerários existentes nos indivíduos triplóides (n.os 471/3 e 471/7) são heterocromáticos, sofrendo, porém, uma despiralização parcial durante a telofase. É, pois, de presumir que os supranumerários dos diplóides sejam do mesmo tipo, embora nestes a despiralização seja mais intensa (poderia admitir-se que os triplóides teriam a constituição genética HHh e os diplóides Hh, o que explicaria a diferença de comportamento — v. Fernandes, 1949).

4) Os supranumerários, como é o caso geral dos heterocromatinosomas, não emparelham com os elementos da guarnição normal (o caso encontrado em que parecia haver um trivalente na constituição do qual entrariam dois supranumerários e um elemento da guarnição normal, não é suficientemente conclusivo para demonstrar a capacidade de estes cromosomas emparelharem com elementos da guarnição normal).

5) Estes supranumerários têm a capacidade de se acumular nos indivíduos, como é característico dos heterocromatinosomas.

Discutindo a origem dos heterocromatinosomas, Fernandes (1943) admite que estes podem principalmente resultar quer do cruzamento entre triplóides e diplóides, quer do cruzamento de gametos providos de cromosomas supranumerários produzidos por plantas diplóides, desde que em alguma das plantas interessadas no cruzamento exista o gene que regula a quantidade de cromatina activa.

A ideia de que as plantas de *O. umbellatum* L. providas de supranumerários representariam produtos de segregação de triplóides não poderá sustentar-se, visto que nunca encontrámos nas populações constituídas por triplóides (n.os 36, 55, 64, 471) plantas com números de cromosomas compreendidos entre 18 e 27. É certo que em uma população (n.º 264), identificámos,

além de triplóides, indivíduos com 20 e 19 cromosomas. Nessa população, porém, existiam igualmente indivíduos diplóides.

Encarámos então a possibilidade da primeira hipótese de FERNANDES (1943), mas duas questões sobressairam imediatamente. Se de facto se trata de produtos do cruzamento diplóide × triplóide, porque se não encontram indivíduos com os números 24, 25 e 26 e qual a razão porque há um predomínio numérico de indivíduos com 18, 19 e 20 cromosomas, quando seria de esperar o máximo em 22-23? Dependeria isso do sentido em que o cruzamento houvesse tido lugar?

Funcionando o triplóide como fêmea, a maior parte dos óvulos possuiria 13 ou 14 cromosomas, diminuindo a frequência para os extremos 9 e 18. Pelo cruzamento com o diplóide, cujo pólen tem 9 cromosomas, formar-se-iam principalmente, de harmonia com os resultados experimentais obtidos por FERNANDES (1949) em *Narcissus bulbocodium* L., indivíduos com 22 e 23 cromosomas (curva tipo II de FERNANDES, *l. c.*), diminuindo progressivamente a probabilidade de se formarem indivíduos com outros números. Isto, porém, não se verifica, como já dissemos, por não termos encontrado indivíduos com mais de 23 cromosomas e a maior frequência se encontrar nos que possuem 18, 19 e 20.

Como este cruzamento não nos explicasse os resultados obtidos, encarámos então a possibilidade do cruzamento recíproco, tanto mais quanto é certo haver maior probabilidade de que o triplóide funcione como progenitor masculino. Neste caso, todos os óvulos terão 9 cromosomas e o pólen do triplóide terá números compreendidos entre 9 e 18, com maior frequência, evidentemente, dos valores 13 e 14. Como no caso anterior, seria de esperar teòricamente uma maior frequência de indivíduos com 22 e 23 cromosomas. Os resultados experimentais de FERNANDES (*l. c.*) mostram, porém, que tal não acontece na prática, pois que as descendências destes cruzamentos são principalmente constituídas por diplóides e hiperplóides de número cromosómico vizinho do diplóide (curva tipo I). Estes resultados são explicados pelo autor, admitindo que os tubos polínicos formados pelos grãos de pólen diplóides e pelos pouco desequilibrados são mais velozes que os produzidos pelos grãos mais desequilibrados. Assim ficaria explicada a ausência de

plantas com número superior a 23 e a maior frequência das que possuem números mais próximos do diplóide.

No caso concreto das populações naturais de que os indivíduos que examinámos representam amostra fortuita, devemos contar com o facto de, na polinização, concorrer também o pólen produzido pelos indivíduos com 19, 20, 21, 22 e 23 cromosomas que se tenham formado anteriormente, o que, aplicando o mesmo raciocínio, conduz a um aumento extraordinário da percentagem de indivíduos com os números mais baixos. Uma tal população, abandonada a si mesma, tende para a diploidia se não houver uma causa que determine a estabilização dos novos números de cromosomas.

A hipótese segundo a qual os indivíduos possuidores de supranumerários teriam resultado do cruzamento de diplóides funcionando como fêmeas e triplóides como machos não está, porém, de acordo com os seguintes factos:

1) Existência de populações com indivíduos providos de supranumerários em regiões onde não foi possível encontrar populações triplóides.

2) Existência exclusiva de cromosomas supranumerários dos tipos PP e Pp.

Admitindo a segunda hipótese de FERNANDES (1943), os indivíduos com números cromosómicos superiores a 18 deveriam ter origem nos próprios diplóides e seriam polisómicos. Tais polisómicos podem formar-se a partir dos diplóides por não-congressão ou não-disjunção, de forma que dois hemicromosomas ou dois cromosomas se dirigem para o mesmo pólo na mitose ou na meiose. No primeiro caso, a anomalia deve-se, certamente, a estímulo provocado por condições exteriores, sendo os cromosomas pequenos particularmente afectados, se bem que, embora menos frequentemente, os outros elementos da guarnição também o possam ser (DARLINGTON, 1937; JACOB, 1941). Esta anomalia ocorre espontâneamente em *Datura, Scilla* (DARLINGTON, 1926) e *Sesbania* Scop. (JACOB, 1941). Tal não-disjunção apresenta-se, em geral, reiterativa e conduz a aneusomatia (DUNCAN, 1945). No segundo caso, a anomalia pode ter lugar em consequência de não-disjunção, ou por dois elementos não emparelhados serem incluídos no mesmo grupo polar. Sendo assim, os polisómicos aparecem como

produto de conjugação entre gametos com números cromosómicos superiores a n.

Dado o facto de os cromosomas supranumerários serem sempre do tipo dos cromosomas mais pequenos, a hipótese de a irregularidade por não-congressão ou não-disjunção ter ocorrido na mitose apresenta-se viável, mas teríamos de admitir que, em *O. umbellatum* L., deveria ter-se operado muito cedo no embrião, seria acompanhada da eliminação das células deficientes e não teria carácter reiterativo, visto que todas as células do indivíduo apresentam sempre supranumerários em número constante. Esta constância não permite, por conseguinte, admitir a hipótese da aneusomatia (Duncan, 1945). Por este facto, inclinamo-nos mais para a hipótese de a irregularidade ter ocorrido durante a meiose.

Na realidade, o estudo da meiose de indivíduos com 18 cromosomas mostrou que, muitas vezes, alguns cromosomas pequenos apresentam asinápsis, pelo que formam univalentes. O comportamento destes é irregular e, assim, podem formar-se em alguns casos grãos de pólen com 10 cromosomas, um dos quais supranumerário do tipo PP ou Pp. A fecundação de um gameto feminino normal por um célula sexual masculina resultante de um tal grão de pólen, originaria um indivíduo com 19 cromosomas. Os cromosomas supranumerários, uma vez formados, poderiam aumentar o seu número mediante processos diversos (ver pág. 140).

Parece-nos, pois, que os números cromosómicos 19, 20, 21, 22 e 23 encontrados em *O. umbellatum* L. poderão ser explicados pela última hipótese, isto é, como consequência da formação pelos diplóides de gametos providos de supranumerários, que depois sofreriam heterocromatinização, desde o momento que na constituição genética do indivíduo em que fossem reunidos existisse o gene H (Fernandes, 1949) e que ulteriormente poderiam ser acumulados. Estas plantas seriam providas de heterocromatinosomas primários supranumerários (Fernandes, *l. c.*). Os indivíduos com 18 + 1, 18 + 3, 19 + 1, 19 + 2, 20 + 1, 21 + 1 e 23 + 1 teriam ainda heterocromatinosomas secundários (Fernandes, *l. c.*).

As plantas com 27 + 1 seriam deste último tipo e as com 28 cromosomas deveriam também o seu heterocromatinosoma supra-

numerário primário a uma irregularidade na meiose dos seus progenitores.

O caso da população n.º 264 explica-se pela sobreposição de duas populações, uma triplóide e outra diplóide em que houve produção de indivíduos com supranumerários. Aliás, na região encontrámos populações dos dois tipos ocupando áreas distintas.

O estudo morfológico comparado dos indivíduos possuidores de heterocromatinosomas supranumerários não revelou quaisquer diferenças entre eles e os providos apenas da guarnição normal.

b) **O. concinnum** Salisb.—Nesta espécie, observámos que tanto no tipo como na var. *subcucullatum* (Rouy et Coincy) Samp. existem, ao lado de indivíduos normais, providos de 36 cromosomas, outros portadores de heterocromatinosomas supranumerários. Verificámos que estes eram sempre cromosomas pequenos, do tipo que denominámos cc, e a sua natureza heterocromática poude ser estabelecida pela observação, nos núcleos em intercinese, de um número correspondente de cromocentros, cuja forma e dimensões coincidem com as dos cromosomas daquele tipo. É de acentuar, porém, que o número de supranumerários não se mantém constante em todas as células de um mesmo indivíduo, visto que na mesma raiz se podem observar todos os números desde o normal (36) até um máximo, variável de indivíduo para indivíduo. Paralelamente, podem observar-se núcleos sem cromocentros e outros com cromocentros, cujo número varia entre um e o máximo de cromosomas supranumerários encontrados nesse indivíduo.

A existência de números cromosómicos constituindo uma série aneuplóide dentro do mesmo indivíduo é de há muito conhecida. Duncan (1945) observou a sua ocorrência em raízes de *Paphiopedilum Wardii* Summerhayes. O mesmo fenómeno já havia, porém, sido observado por Francini (1934) em outras espécies do mesmo género (*Paph. villosum* Pfitz., *Paph. barbatum* Pfitz. e *Paph.* × *Harrisianum*), fenómeno que o autor atribuiu a irregularidades ocorridas durante a mitose, fragmentação de cromosomas com ulteriores eliminações, ou, ainda, fragmentação pela região do centrómero.

Giufrida (1950) encontrou também uma variação cromosómica aneuplóide intra-individual em exemplares triplóides e tetraplóides de *Urginea maritima*, que a autora considera resultante de não-congressão metafásica e não-disjunção anafásica, estabelecendo analogia com o que foi observado por Jacob (1941) em 3 espécies de *Sesbania* Scop. (também assinalado por Tjio, 1948; e por d'Amato, 1949, em *Bowiea volubilis* Harv.).

Casos semelhantes têm sido descritos noutras plantas, como *Cicer arietinum* L. (Iyengar, 1939), tendo-se em *Datura* (Blakeslee e Belling, 1924), *Tulipa* e *Hyacinthus* (De Mol, 1927) notado mesmo a formação de rebentos ou novas plantas com um número de cromosomas inferior ao normal.

O aumento do número de cromosomas é, segundo Duncan (1945), devido à uma duplicação de alguns elementos da guarnição, a qual ocorre durante as mitoses somáticas. Considerando a analogia entre o processo de duplicação destes cromosomas e a maneira como se duplicam todos os da guarnição — *mixoploidia* (Nemec, 1910), *polisomatia* (Langlet, 1927) —, Duncan (*l. c.*) denomina o fenómeno *aneusomatia*. Aponta como analogias entre os dois fenómenos a distribuição irregular das células, que se situam principalmente no periblema, e a maior frequência das que possuem maior número de cromosomas na porção basilar da raiz. Como diferença, indica o facto de só alguns elementos sofrerem duplicação.

A ocorrência em *O. concinnum* Salisb. de números aneuplóides em uma mesma raiz não nos parece devida a aneusomatia, no sentido em que Duncan (*l. c.*) criou o termo, pois os números aneuplóides não parecem resultar de uma duplicação de alguns cromosomas, mas sim de eliminação de supranumerários. De facto, não notámos, nas inúmeras figuras observadas, qualquer tendência para uma divisão precoce ou não-disjunção dos cromosomas do tipo que aparece repetido ou de qualquer outro.

Os números altos devem, nesta espécie, ser considerados iniciais, e os baixos derivados deles por eliminação de supranumerários durante a mitose, como é posto em evidência pela presença de pequenos micronúcleos em algumas células.

Esta eliminação deve-se, provàvelmente, à heterocromatinização, que causaria o enfraquecimento do centrómero (Dar-

LINGTON e UPCOTT, 1941; FERNANDES, 1949). Devem, contudo, intervir outras causas, como a constituição genética do indivíduo, a valência de gene H causador da heterocromatinização (FERNANDES, *l. c.*) e o estado fisiológico das células.

A eliminação não é contínua nem muito acentuada, pois, se assim fosse, cedo se daria a eliminação de todos os supranumerários, regressando os indivíduos à diploidia pura, pelo menos em algumas porções do seu corpo (cf. NAVACHINE, 1930), o que não se verifica, como é demonstrado pela presença de núcleos com cromocentros, também em número variável, em células de tecidos definitivos.

Apesar de em *O. concinnum* Salisb. haver eliminação de cromosomas supranumerários, esta não é tão completa como a apontada em *Sorghum purpureum-sericeum* por JANAKI-AMMAL (1940) e DARLINGTON e THOMAS (1941) e a observada em *Poa alpina* por MÜNTZING (1946 *a*, 1948 *c*, 1949). Efectivamente, nestas plantas foi verificado ocorrer um completa eliminação dos supranumerários nos tecidos somáticos, embora se mantenham nas células da linha germinal. Segundo as observações de HÅKANSSON (1948 *b*) sobre a embriologia de *Poa alpina*, «Elimination was very rare in ovules and other parts of gynaeceum and during the development of the embryo. Only the primary roots of some embryos had evidence of a more frequent elimination. The primary roots from germinated seed also had many B-chromosomes, in contradistinction to the roots from young seedlings (probably adventitious roots) investigated by Müntzing, where B-chromosomes were lacking.» (HÅKANSSON, *l. c.*, pág. 245). Até neste pormenor se nota diferença entre *O. concinnum* Salisb. e os casos mencionados, pois o estudo da meiose revelou a presença, em uma mesma antera, de células-mães com número variável de cromosomas, o que indica que a linha germinal foi atingida pela eliminação, embora não muito intensamente, pois não encontrámos nenhum indivíduo em que a eliminação na linha germinal tenha sido completa, como poude FERNANDES (1949) observar em um dos seus cruzamentos em *Narcissus bulbocodium* L. e parece também ser o caso em *Bowiea volubilis* Harv. (D'AMATO, 1949).

Estes supranumerários apresentam uma forte tendência para emparelharem na meiose, mas nunca se observou a pre-

sença de polivalentes, Quando formam univalentes, parece não se dividirem na primeira divisão, passando inteiros aos pólos segundo as relações de proximidade. A presença de micronúcleos em alguns grãos de pólen parece indicar que há casos em que podem ser eliminados.

Os supranumerários de *O. concinnum* Salisb. devem ter origem semelhante à que admitimos para os de *O. umbellatum* L. Não foi possível estabelecer qualquer diferença morfológica entre os indivíduos com números diferentes de cromosomas. Os heterocromatinosomas supranumerários de *O. concinnum* Salisb. parecem apresentar-se, pois, como os de *O. umbellatum* L., sem acção aparente sobre o fenótipo.

c) **O. narbonense** L. — Com excepção das populações n.os 72 e 271 (que têm respectivamente 7 e 4 indivíduos, todos com 54 cromosomas) encontrámos, em todas as estudadas, tanto portuguesas como estrangeiras, indivíduos com números cromosómicos superiores ao normal (54). Esse acréscimo no número de cromosomas é devido à presença de supranumerários, que são sempre dos tipos PP ou Pp, e se apresentam heterocromáticos, visto que, nos núcleos em intercinese, puderam ser sempre observados cromocentros que lhes correspondem nìtidamente no número e na forma.

Salvo raras excepções, estes heterocromatinosomas supranumerários apresentam-se em número constante em todas as metafases examinadas em um mesmo indivíduo, verificando-se igualmente que era constante o número de cromocentros nos núcleos em intercinese. Algumas vezes notámos que o número de supranumerários não corresponde exactamente ao de cromocentros, visto que em um ou outro núcleo se conta menos um destes últimos corpos. Isso deve-se quase sempre a coalescência de dois cromocentros, que originam desse modo um mais volumoso (Heitz, 1932; Resende e Rijo, 1948). Ainda que muito raramente, pudemos verificar que, algumas vezes, a falta de um cromocentro era devida à eliminação de um cromosoma, certamente supranumerário, pois que nessas raízes foi notada a presença de alguns micronúcleos e a falta em certas metafases de um cromosoma de tipo PP ou Pp (indivíduos n.os 302/2 e 312/3). Acentue-se, porém, que o fenómeno ocorre

muito raramente e que, portanto, o número de supranumerários se mantém relativamente constante, como em *O. umbellatum* L., não se verificando aqui a eliminação observada em *O. concinnum* Salisb. Em contraste com estas duas espécies, nunca se notou em *O. narbonense* L. que, durante a meiose, os supranumerários emparelhassem uns com os outros ou com os elementos morfològicamente semelhantes da guarnição normal. Qualquer que seja o seu número, par ou ímpar, baixo ou elevado, apresentam-se sempre como univalentes, dispondo-se ao acaso na célula. Colocam-se quase sempre de um e outro lado da placa equatorial, entre esta e os pólos, mas, muitas vezes, pelo menos alguns deles, orientam-se no plano mediano da célula, na periferia da placa ou mesmo entre os bivalentes.

Tanto quanto pudemos concluir das observações efectuadas, estes univalentes nunca se dividem na primeira divisão, qualquer que seja a sua posição relativamente à placa equatorial, sendo incluídos em um dos pólos e sendo raramente eliminados. Na segunda divisão, separam-se os seus hemicromosomas, os quais acompanham em regra os elementos normais na ascensão para os pólos. É possível que em alguns casos, em que os supranumerários sofrem não-congressão na metafase II, ambos os cromatídios passem ao mesmo pólo, tornando-se, porém, muito difícil verificar se assim é porque o elevado número de cromosomas e a desigual disjunção dos polivalentes tornam complicada a interpretação das figuras.

Em consequência de uma tal meiose, formam-se micrósporos com diversos números de cromosomas, o que deve ocorrer também pelo lado dos macrósporos. Nestas condições, é evidente que na descendência destes indivíduos deverão encontrar-se plantas com diferentes números de cromosomas. Como se trata de um poliplóide, seria de esperar que se encontrassem, nas plantas com mais de 54 cromosomas, algumas em que os supranumerários fossem longos e outras com menos de 54 cromosomas.

Embora se trate de um poliplóide, o problema apresenta uma certa analogia com o que se nos deparou em *O. umbellatum* L. Assim, podemos formular perguntas idênticas às que fizemos ao tratar esta espécie e ainda outras:

a) Qual a razão porque os supranumerários são sempre heterocromáticos? Qual a sua origem?

b) Porque não foram encontrados supranumerários longos?

c) Porque é que os supranumerários não emparelham, como acontece em *O. umbellatum* L. e *O. concinnum* Salisb.?

As respostas a estas perguntas devem ser as seguintes:

a) A heterocromaticidade dos supranumerários deve ser determinada genèticamente (FERNANDES, 1949) e a sua origem deve ser semelhante à que indicámos em *O. unifolium* L. e *O. concinnum* Salisb., isto é, devem ter resultado da conjugação de gametos providos de supranumerários Pp ou PP que se tornaram heterocromáticos. O número de heterocromatinosomas nos indivíduos das sucessivas gerações, depende do acaso das combinações, uma vez que esses cromosomas não são eliminados na linha somática ou germinal e se comportam irregularmente na meiose (SERRA, 1946; FERNANDES, *l. c.*). A ausência de plantas com eucromatinosomas supranumerários poderá ser devida à sua eliminação nas condições naturais, em virtude do desequilíbrio génico (v. FERNANDES, *l. c.*).

b) Pelo facto de se tratar de um poliplóide, deveríamos encontrar também alguns indivíduos com supranumerários longos, os quais, dado o exposto em a), deveriam ser heterocromáticos. Apesar, porém, de termos examinado muitos indivíduos, não encontrámos nenhum provido de supranumerários longos. A razão de tal facto deve filiar-se em duas causas: 1.ª) Embora se formem multivalentes, a sua frequência não é grande e sobretudo são constituídos por número par de elementos (tetravalentes e hexavalentes), nunca tendo sido observados trivalentes ou pentavalentes. Como os multivalentes (figs. 34, 35, 37, 38, 39), apresentam em regra orientação preferencial (ÖSTERGREN, 1949 *a*, *b*, 1951), a primeira divisão apresenta uma anafase quase sempre equilibrada, sendo raro que os elementos da guarnição normal se distribuam desigualmente pelas quatro células-filhas; 2.ª) Admitida a possibilidade de se formarem alguns grãos de pólen com número variável de eucromatinosomas, os possuidores de um número de elementos superior ao normal terão menos probabilidades de efectuarem

fecundações, em virtude de os seus tubos polínicos caminharem mais lentamente.

Os grãos de pólen possuidores de uma guarnição deficiente são normalmente inviáveis, a menos que, como foi mostrado por BARBER (1941), estejam ligados ao grão complementar. No caso de *O. narbonense* L., formam-se certamente grãos deste tipo. No entanto, embora a falta de alguns elementos da guarnição normal ocasione uma variação quantitativa de genes, não impede a viabilidade destes grãos, pelo menos em alguns casos, como é provado pelo facto de termos encontrado indivíduos com 53 cromosomas todos eucromáticos e outros com 52 e 54, sendo um ou dois deles heterocromáticos. Nestes casos tornou-se certamente dispensável a cooperação do grão complementar, pois que, tratando-se de um hexaplóide, a falta de alguns cromosomas de tipos diferentes não afectou grandemente o equilíbrio génico. No indivíduo com o número de cromosomas mais baixo (52), verificámos que os cromosomas que faltavam eram 1 Lp + 1 lp + 1 PP. No entanto, ele apresentava-se normalmente desenvolvido, não se notando qualquer alteração fenotípica.

A existência de indivíduos com 51 E + 1 H, 52 E + 2 H e 53 E + 1 H explica-se perfeitamente pelas considerações que acabamos de fazer e, particularmente a planta com 53 E + 1 H, mostra que, de acordo com FERNANDES (1949), a heterocromatinização é irreversível, visto que o heterocromatinosoma é precisamente do tipo do eucromatinosoma que falta à guarnição normal.

c) O comportamento dos supranumerários durante a meiose apresentou-se diferente em *O. umbellatum* L., *O. concinnum* Salisb. e *O. narbonense* L. Na primeira espécie, verifica-se que há uma forte tendência para os supranumerários emparelharem, formando bivalentes; na segunda, formam-se muito frequentemente bivalentes, mas a tendência é menos acentuada que na anterior, visto que muitos supranumerários permanecem como univalentes; na terceira, nunca se notou emparelhamento dos supranumerários.

Para explicar tais diferenças de comportamento, duas hipóteses se podem formular:

1.ª) Os supranumerários em *O. narbonense* L. seriam totalmente heterocromáticos, enquanto que os das outras duas

espécies seriam mixocromosomas (Fernandes, 1948). O emparelhamento seria devido às porções eucromáticas desses mixocromosomas; a tendência mais acentuada em *O. umbellatum* L. para formar bivalentes seria devida a que os supranumerários desta espécie teriam, proporcionalmente, mais eucromatina que os de *O. concinnum* Salisb.

2.ª) Os supranumerários das três espécies seriam heterocromatinosomas que teriam sofrido diferentes graus de heterocromatinização (Fernandes, 1949). Deste modo, a inactivação dos genes seria muito acentuada em *O. narbonense* L., por forma a que não se manifestariam as forças que promovem o emparelhamento, pelo que se formariam apenas univalentes. Em *O. umbellatum* L. a inactivação seria pouco acentuada, razão por que se formam muito frequentemente bivalentes. Em *O. concinnum* Salisb., finalmente, haveria inactivação intermédia.

Os supranumerários de *O. umbellatum* L. apresentam uma certa desintegração telofásica, mas esta não pode, como vimos, ser explicada pela admissão de que sejam mixocromosomas.

Não podemos considerar que os supranumerários de *O. concinnum* Salisb. sejam também mixocromosomas. Tratando-se de elementos tão pequenos, seria realmente difícil distinguir durante a telofase as despiralizações correspondentes às porções eucromáticas. Contudo, tanto quanto nos revelaram as observações efectuadas, não notámos diminuição nas suas dimensões em relação aos cromosomas metafásicos do mesmo tipo. Julgamos, por isso, poder afirmar que são heterocromatinosomas.

Sendo assim, o comportamento dos supranumerários de *O. umbellatum* L. e de *O. concinnum* Salisb. não se pode explicar pela primeira hipótese. A segunda, porém, está mais de acordo com os factos observados nas três espécies, motivo por que a consideramos mais provável.

Conhecem-se bastantes espécies em que se encontram cromosomas supranumerários. Darlington (1937, pág. 145) apresenta uma lista destas plantas, mas, ulteriormente, este tipo de cromosomas foi descoberto em muitas outras.

Em alguns casos, os cromosomas supranumerários representam apenas uma repetição de alguns elementos da guarnição normal ou suas porções. Em tais casos, se não se deu a sua

inactivação por heterocromatinização (FERNANDES, 1939 *b*, 1943, 1946, 1949), a sua presença ocasiona um desequilíbrio génico, como é característico dos polisómicos, e então as plantas ou não são viáveis ou são eliminadas em concorrência com as normais.

Quase sempre, porém, os elementos supranumerários se apresentam diferentes dos cromosomas normais, quer morfològicamente, quer pela sua heterocromaticidade.

Na maioria dos casos conhecidos, são geralmente bastante mais pequenos que os cromosomas normais, pelo que foram considerados por muitos investigadores como tendo sido originados por fragmentação ou delecção dos cromosomas ordinários, o que parece ser exacto em *Tradescantia, Fritillaria* e *Lilium*, onde se verifica que eles podem emparelhar com os elementos da guarnição normal. Em *Secale*, porém, já assim não acontece, pelo que DARLINGTON e UPCOTT (1941) admitem que « They must therefore be regarded as old-established accessories of the regular complement; so old-established indeed that they have lost their original relationship with it » DARLINGTON e UPCOTT, *l. c.*, pág. 276).

Noutros casos, ou se apresentam morfològicamente semelhantes aos cromosomas da guarnição normal (FERNANDES, 1939 *b*, em *Narcissus juncifolius* Lag.; 1943, 1946, 1948, 1949, em *N. bulbocodium* L.), ou está demonstrado serem de facto homólogos de porções de cromosomas ordinários (RHOADES, 1936).

Estes cromosomas supranumerários têm recebido dos diferentes autores denominações diversas. Assim, baseando-nos na sumarização apresentada por FERNANDES (1948), podemos citar: *cromosomas supranumerários* (RANDOLPH, 1928 *a*; FERNANDES, 1939*b*, 1943, 1946; HÄKANSSON, 1949); *extra-cromosomas* (RANDOLPH, 1928 *b*, 1941; CAMERON, 1934); *cromosomas adicionais* (AVDULOV, 1933; AVDULOV e TITOVA, 1933); *cromosomas fragmentos* (RHOADES, 1936, 1938; MÜNTZING, 1943); *cromosomas fragmentos supranumerários* (DARLINGTON, 1937); *cromosomas fragmentos extra* (MÜNTZING, 1944, 1945, 1946 *b*, 1948 *a, b*; ÖSTERGREN, 1942, 1945 *b*); *cromosomas acessórios* (HÄKANSSON, 1945, 1948 *a b*; MÜNTZING, 1948 *c*, 1949, 1950; MÜNTZING e AKDIK, 1948; BOSEMARK, 1950); *cromosomas B* (RANDOLPH, 1928 *a, b*, 1941; DARLINGTON e UPCOTT, 1941; LIMA-DE-FARIA, 1947; ÖSTERGREN, 1947; FRÖST, 1948; CATCHESIDE, 1950).

Fernandes (1948, 1949) adopta a designação *heterocromatinosomas supranumerários* para o seu caso, em que se trata nìtidamente de cromosomas da guarnição normal que sofreram heterocromatinização.

Os cromosomas supranumerários apresentam um conjunto de caracteres que os distinguem dos ordinários:

1) Possuem a particularidade de, em geral, permanecerem na periferia da placa; os seus centrómeros dividem-se antes ou depois dos cromosomas ordinários, característica que, aliada a outras, levou Darlington e Upcott (1941) a admitirem que estes cromosomas têm um centrómero enfraquecido, o qual, ainda que usualmente suficiente para o pequeno tamanho desses cromosomas, «sometimes fails to work in concert with the larger ones» (*l. c.* pág. 279). Contudo, em *Secale*, Müntzing (1948 *a*) verificou que os supranumerários se dispõem principalmente no centro das placas.

2) Seguem o curso normal das divisões mitótica e meiótica. Não emparelham com os cromosomas ordinários, mas são capazes de emparelhar uns com os outros, embora apresentem uma aparente incapacidade de formar polivalentes (Müntzing, 1948 *c*). Rhoades (1936) observou, porém, em *Zea mays*, o emparelhamento de um supranumerário (fragmento) com parte do bivalente formado pelos cromosomas de que deriva. Catcheside (1950) notou, em *Parthenium argentatum*, a formação de trivalentes, que refere como falsos trivalentes por conveniência, segundo diz.

3) Embora em algumas plantas sejam eliminados no decurso da mitose ou da meiose, têm uma tendência para conservar ou aumentar o seu número, contrapondo-se à eliminação, o que tem sido, nos diferentes casos, explicado pelo seu comportamento especial: a) Conservação na linha germinal, ainda que tenha havido uma eliminação total na linha somática (Janaki-Ammal, 1940 e Darlington e Thomas, 1941, em *Sorghum purpureum-sericeum*; Müntzing, 1946 *a*, 1948 *c*, 1949, em *Poa alpina*), o que assegura a sua transmissão à descendência; b) Comportamento meiótico especial, que conduz à formação de cromosomas menores (Darlington e Upcott, 1941; Randolph, 1941; Fernandes, 1946; Müntzing, 1948 *b*), melhor adaptados ao funcionamento de um centrómero enfraquecido pela hetero-

matinização (FERNANDES, 1949); c) Capacidade de emparelhamento não-homólogo (FERNANDES, 1943, 1946); d) Capacidade de se dividirem sucessivamente nas divisões I e II (FERNANDES, 1946, 1948); e) Rara eliminação nas telofases I e II, ainda que não tenham emparelhado (em *Godetia nutans, Poa alpina* e *Anthoxantum aristatum* nunca são eliminados); f) Segregação polarizada dos univalentes na anafase I. O fenómeno foi descrito por CATCHESIDE (1950) em plantas de *Parthenium argentatum* providas de dois cromosomas supranumerários. A segregação não se faz ao acaso, mas passam ambos para o mesmo pólo, numa maioria estatìsticamente significativa. O autor considera provável que este tipo de segregação seja limitado aos cromosomas que na diacinese apresentam falsa associação, a qual se rompe depois da disposição em metafase, ficando os univalentes com os centrómeros dirigidos para o mesmo pólo; g) Não-disjunção dirigida na primeira divisão dos grãos de pólen, por forma que o seu número duplica no núcleo gerador, aumentando, assim, as probabilidades de emparelhamento na próxima meiose (HASEGAWA, 1934, e MÜNTZING, 1946 *b*, em *Secale cereale*; ÖSTERGREN, 1945 *b*, 1947, em *Anthoxanthum aristatum*; BOSEMARK, 1950, em *Festuca pratensis*). DARLINGTON e THOMAS (1941) verificaram que em *Sorghum purpureum-sericeum*, depois da primeira divisão normal do grão de pólen, o núcleo vegetativo sofre uma nova mitose, com formação de um novo núcleo gerador. É nesta segunda mitose que tem lugar uma não-disjunção dirigida, sendo este segundo núcleo gerador, com o número de cromosomas B duplicado, que é funcional. A não-disjunção foi em outros casos observada na segunda divisão do grão de pólen, quando se formam os núcleos das células sexuais (RANDOLPH, 1941; ROMAN, 1948), sendo o gameto feminino fecundado pela célula sexual que possui os cromosomas supranumerários. Em outros casos ainda, a não-disjunção realiza-se em estados paralelos de desenvolvimento do saco embrionário (MÜNTZING, 1945, HÄKANSSON, 1948 *a*, em *Secale*).

4) São, em geral, heterocromáticos (DARLINGTON e UPCOTT, 1941, em *Zea mays*; DARLINGTON e THOMAS, 1941, em *Sorghum purpureun-sericeum*; FERNANDES, 1939 *b*, em *Narcissus juncifolius*; ÖSTERGREN, 1942, em *Anthoxanthum aristatum*; FERNANDES, 1946, 1948, 1949, em *N. bulbocodium*; RESENDE e FRANCA, 1946, e

FERNANDES, GARCIA e FERNANDES, 1948, em *Dipcadi serotinum*; HÄKANSSON, 1948 *b*, em *Poa alpina*; CATCHESIDE, 1950, em *Parthenium argentatum*; etc.).

5) Apresentam-se genèticamente inactivos ou muito pouco activos (MÜNTZING, 1943; MÜNTZING e AKDIK, 1948; RANDOLPH, 1941; FERNANDES, 1951), como parece indicar o facto de, em geral, se não notarem diferenças entre as plantas providas e as desprovidas de supranumerários. Contudo, segundo alguns autores (DARLINGTON e UPCOTT, 1941, em *Zea mays*; DARLINGTON e THOMAS, 1941, em *Sorghum purpureum-sericeum*), a presença de supranumerários seria útil às plantas, pois estes desempenhariam um papel importante no metabolismo do ácido nucleico. Segundo MÜNTZING (1943), a sua presença seria prejudicial, pois a sua acumulação conduz a uma pronunciada esterilidade. ÖSTERGREN (1947), em *Anthoxantum aristatum*, chegou à mesma conclusão. RANDOLPH (1941), em *Zea mays*, não achou que em pequeno número produzissem qualquer acção apreciável, mas em números superiores a 10-15 exercem uma acção diminuidora do vigor e da fertilidade.

CAMERON (1934) verificou que, em *Crepis syriaca*, a presença de cromosomas supranumerários ocasiona um aumento considerável de grãos de pólen abortados, parecendo haver uma tendência no sentido dos indivíduos com número mais elevado de supranumerários apresentarem maior percentagem de pólen mal conformado, independentemente do número de cromosomas ser par ou ímpar. Apesar disso conclui: « Although individuals with five or more supernumeraries are entirely sterile and those with fewer are partly so, there does not seem to be a direct correlation between pollen development and fertility in these cultures». (CAMERON, *l. c.* pág. 279). No entanto, o aumento de supranumerários e a tendência para se fixarem em números pares sugerem-lhe que devem ser de alguma utilidade para o desenvolvimento, tanto mais que parece haver um funcionamento preferencial em favor dos gametos com mais de 5 univalentes. Na opinião de ÖSTERGREN (1945*b*, 1947), estes cromosomas arrastam uma vida parasitária. A sua presença parece ter influência no aumento das dimensões celulares (RANDOLPH, 1941; MÜNTZING e AKDIK, 1948).

Os supranumerários parecem, pois, constituir um grupo

heterogéneo de cromosomas, cujas propriedades mais salientes e constantes são o não-emparelhamento com os cromosomas da guarnição normal e uma tendência para aumentarem o seu número por acumulação, o que é conseguido por formas diferentes, conforme os casos.

Nesta conformidade e porque os cromosomas supranumerários que observámos em *O. concinnum* Salisb., *O. narbonense* L. e, muito provàvelmente, em *O. umbellatum* L., são heterocromáticos e apresentam tendência para acumulação, que nos parece sòmente devida aos acasos das fecundações e à sua não divisão na anafase I, considerá-los-emos, de harmonia com Fernandes (1948), como heterocromatimosomas supranumerários. Os supranumerários semelhantes a elementos da guarnição normal são considerados heterocromatinosomas primários (Fernandes, 1949), pois devem corresponder a cromosomas ordinários que se tornaram heterocromáticos. Os supranumerários pequenos, que também ocorrem muitas vezes, são provàvelmente heterocromatinosomas secundários (Fernandes, *l. c.*). A presença de hipoplóides providos de heterocromatinosomas confirma a irreversibilidade da heterocromatinização estabelecida por Fernandes (*l. c.*).

Os heterocromatinosomas observados não apresentam, porém, propriedades uniformes. Assim, em *O. umbellatum* L. e *O. narbonense* L. não são eliminados durante a mitose, mas são-no em *O. concinnum* Salisb. Em *O. umbellatum* L. e *O. concinnum* Salisb. emparelham frequentemente na meiose, não o fazendo nunca em *O. narbonense* L.

A eliminação observada em *O. concinnum* Salisb. não é compensada por não-disjunção na mitose; tal fenómeno não foi observado igualmente nas outras duas espécies que, por isso, apresentam número constante de cromosomas. Esta eliminação não é completa, nem se limita à linha somática, pois nunca observámos plantas com supranumerários nas células-mães dos grãos de pólen que os não possuíssem nas raízes e verificámos que o número de supranumerários não é constante nas células-mães.

Não fizemos observação dos supranumerários nas divisões dos grãos de pólen ou na formação dos sacos embrionários, o que seria extraordinàriamente difícil dado o elevado número

de cromosomas. Contudo, cremos não existir em nenhuma das espécies qualquer comportamento especial dos supranumerários durante estas divisões. Dada a grande frequência dos números ímpares de supranumerários, cremos antes que a sua acumulação se deve aos acasos das migrações polares nas anafases I e das conjugações (Serra, 1946; Fernandes, 1949).

A comparação das plantas sem supranumerários com as providas de supranumerários em números diversos não nos revelou quaisquer diferenças fenotípicas e não notámos diferença alguma apreciável na fertilidade, quando comparámos a produção de sementes da planta de *O. narbonense* L. com 11 heterocromatinosomas supranumerários com a dos indivíduos deles desprovidos.

Nas nossas plantas parece não resultar nenhum prejuízo ou benefício da presença dos heterocromatinosomas supranumerários, pelo que, de acordo com Östergren (1945 *b*, 1947), cremos que eles levam uma vida parasitária e que, como admite Fernandes (1949), a sua presença não deve ter qualquer valor selectivo.

B — **Mixoploidia**

A existência, em tecidos vegetais, de células com números cromosómicos múltiplos do somático, misturadas com outras possuidoras deste número, tem sido revelada em diversos órgãos, ainda que a maioria dos dados se refira a raízes, por serem usualmente mais estudadas.

O fenómeno foi denominado por Nemec (1910) mixoploidia e por Langlet (1927) polisomatia.

Têm sido descritos vários processos mediante os quais as células poliplóides podem ser originadas, podendo ser mencionados: endomitose, núcleos de restituição, fusões nucleares.

Lorz (1947) prefere a designação polisomatia e dedica particular atenção à sua origem por endomitose. Não nos foi possível ocuparmo-nos do esclarecimento da origem do fenómeno nas espécies que estudámos. Limitámo-nos a verificar a sua ocorrência e utilizámos de preferência a designação mixoploidia, por ser a mais antiga e a mais generalizada.

Encontrámos células mixoplóides isoladas ou formando

sectores nas raízes de algumas plantas de *O. narbonense* L., *O. pyrenaicum* L. e *O. umbellatum* L.

Nesta ultima espécie, encontrámos mesmo uma raiz completamente tetraplóide, o que nos fez pensar na possibilidade de existir no disco do bolbo um sector tetraplóide que poderia, mercê do processo de multiplicação vegetativa, originar plantas com o número de cromosomas duplicado. As observações realizadas ulteriormente não confirmaram esta suposição.

A ocorrencia de mixoploidia em *Ornithogalum* L. interessou-nos particularmente em *O. umbellatum* L. e *O. narbonense* L., pois foi observada não só em indivíduos possuidores de guarnição normal, mas também em outros que apresentam supranumerários.

Embora tudo nos leve à convicção de que os cromosomas supranumerários de *O. umbellatum* L. são heterocromatinosomas, não o podemos afirmar categòricamente. Em *O. narbonense* L., porém, são indiscutivelmente heterocromatinosomas. Este facto interessa particularmente, pois mostra que os supranumerários de *O. narbonense* L., embora heterocromáticos, também são duplicados. Verifica-se, assim, que os heterocromatinosomas supranumerários acompanham os eucromatinosomas no decurso do mecanismo que na espécie é responsável pela mixoploidia.

C — **Poliploidia**

Os números elevados de cromosomas encontrados em algumas espécies sugerem-nos que elas devem ser consideradas como poliplóides. Assim, *O. unifolium* Ker-Gawl. e *O. concinnum* Salisb. apresentam, respectivamente, 34 e 36 cromosomas. A distribuição destes por tipos morfológicos e o seu comportamento meiótico revelam-se semelhantes aos encontrados nos diplóides. Se estas espécies tiveram de facto uma origem poliplóide, as suas guarnições sofreram modificações tão profundas que conduziram a uma nítida diferenciação dos cromosomas, visto que estes se apresentam quase exclusivamente repartidos em pares por tipos morfológicos, formando bivalentes. Estas espécies, cujo número cromosómico indica poliploidia, apresentam-se, assim, como diplóides funcionais.

Em *O. narbonense* L., verificou-se que os 54 cromosomas que constituem a guarnição normal se distribuem pelos tipos morfológicos em grupos de 6 ou múltiplo, levantando-se imediatamente a suspeita de que seja um hexaplóide. De facto, embora apresente forte tendência para a diploidia funcional, a formação de tetravalentes e hexavalentes é frequente.

Também a presença de 51 cromosomas e a sua distribuição por tipos morfológicos indicam *O. arabicum* L. como triplóide de base 17. O estudo da meiose revelou a frequente formação de trivalentes, mas, como em *O. narbonense* L., há uma acentuada tendência para se formarem bivalentes. Admitimos que o número 17 seja um número básico secundário, formado por anfidiploidia, a partir de híbridos entre espécies com $2n = 16$ e 18.

Analisemos agora um outro aspecto da poliploidia em *Ornithogalum* L.

A ocorrência de poliploidia intra-específica foi observada apenas em *O. flavescens* (= *O. pyrenaicum* L. var. *flavescens* Lam.) e em *O. umbellatum* L. No primeiro, encontrámos apenas um indivíduo triplóide, que recebemos misturado com outros diplóides. Como nas várias populações portuguesas não encontrámos poliplóides, parece que o fenómeno não será muito frequente nesta espécie.

Em *O. umbellatum* L., além de polisómicos de que já nos ocupámos, ocorrem raças cariológicas definidas por possuírem números cromosómicos que se apresentam como múltiplos exactos e que constituem uma série euplóide de base 9. Pudemos verificar que, com excepção do heptaplóide, se encontram todos as termos desde o diplóide ao octoplóide.

A morfologia dos cromosomas é idêntica em todas as formas, mas, em duas (hexaplóide e octoplóide), os tipos de cromosomas satelitíferos indicam que a poliploidia foi acompanhada de modificações estruturais, acusadas por translocações que envolveram os satélites. É possível que nas outras formas e mesmo nestas, outras modificações tenham tido lugar paralelamente à poliploidia, as quais não são morfológicamente reconhecíveis.

As diferentes raças cromosómicas assemelham-se bastante no que respeita à morfologia externa, notando-se um parale-

lismo entre o aumento do número de cromosomas e as dimensões dos indivíduos.

Quanto à maneira como se realiza a multiplicação vegetativa, nota-se uma certa diferença entre as várias raças cariológicas. Assim, o diplóide e o triplóide multiplicam-se por «cailleux», e as raças de grau de poliploidia superior por bolbilhos, formados sob a túnica externa. Destas características e da sua possível relação com a poliploidia, voltaremos a ocupar-nos no capítulo «Cromosomas e taxonomia», pois tudo leva a crer que em *Ornithogalum* L. a poliploidia desempenha um papel importante na diferenciação das espécies.

II — *NÚMEROS CROMOSÓMICOS EM* ORNITHOGALUM *L.*

O número básico do género e suas secções.

Apesar de a família *Liliaceae* ter sido das primeiras a despertar o interesse dos citologistas e de ser hoje, talvez, aquela em que está estudado um maior número de espécies e onde os mais importantes problemas cariológicos têm sido tratados, o género *Ornithogalum* L., como já acentuámos, não tem merecido grande interesse por parte dos cariologistas. Assim, embora lhe tenham sido atribuídas cerca de 275 espécies, apenas 21 foram estudadas até agora. Se é certo que vários investigadores têm incluído nos seus trabalhos espécies deste género (Delaunay, 1923, 1926 *a, b*; Heitz, 1926; Sprumont, 1928; Greeves, 1930; Matsuura e Sutô, 1935; Nakajima, 1936; Satô, 1942; Lauber, 1947; Quintanilha e Cabral, 1948; Pólya, 1949, 1950; Chiarugi, 1950; Martinoli, 1950; Neves, 1950; Therman, 1951), não se pode dizer que sejam muitos ou que se conheça bastante sobre a cariologia dos *Ornithogala*. Na maior parte destes trabalhos, pouco mais encontramos que a simples indicação do número, e apenas em alguns deles se faz referência à morfologia dos cromosomas, não sendo possível, por isso, utilizar tais dados para confrontos com outras observações. Por outro lado, acontece que alguns investigadores não mencionam os autores das espécies que estudaram, o que, por causa da extensa sinonímia, torna os seus resultados inutilizáveis para fins cário-sistemáticos.

Além de um pequeno número de trabalhos em que a finalidade dos estudos era a cariologia do género, pode dizer-se que a maioria das espécies para que se indicam os números de cromosomas foram estudadas acidentalmente. Não será, pois, de estranhar que muitos números sejam dados com insegurança e que outros estejam errados. Em face das nossas observações, podemos mesmo afirmar que, em alguns casos, os materiais estudados não podem pertencer às espécies a que são referidos.

Alguns autores (cf. Heitz, 1926; Delaunay, 1926 *b*) mencionam prováveis relações de parentesco entre algumas espécies que estudaram, baseando-se apenas no número de cromosomas, mas não só o conhecimento da cariologia do género é ainda muito incompleto para que se possam abordar problemas de filogenia, mas até, à luz dos conhecimentos actuais, essas hipóteses não são, na maioria dos casos, sustentáveis, por terem sido formuladas apenas com base na identidade ou multiplicidade dos números de cromosomas.

Embora, nestas condições, não seja possível abordar neste momento o problema da cário-sistemática do género, podemos, contudo, tentar comparar os resultados obtidos pelo emprego dos dados cariológicos com os agrupamentos sistemáticos estabelecidos pelos caracteres da morfologia externa e resolver alguns problemas taxonómicos.

Como já dissemos, Baker (1873) dividiu o género *Ornithogalum* L. em 7 subgéneros, pelos quais distribuiu as 73 espécies que nele então considera existentes. Os subgéneros criados por Baker *(l. c.)* são: ***Heliocharmos*** Baker, ***Caruelia*** (Parl.) Baker, ***Myogalum*** (Link) Baker, ***Beryllis*** (Salisb.) Baker, ***Osmyne*** (Salisb.) Baker, ***Cathissa*** (Salisb.) Baker e ***Ledebouriopsis*** Baker.

Esta classificação foi modificada por Bentham e Hooker (1883), os quais excluiram *Ledebouriopsis* Baker do género e conferiram aos subgéneros a categoria de secções. Outros botânicos adoptaram esta modificação e é assim que a encontramos mencionada em quase todos os autores que consultámos: Engler (1888), Richter (1890), Fiori e Paoleti (1896-1898), Ascherson e Graebner (1905-1907), Krause *in* Engler e Prantl (1930), Krasheninnikov (1935), etc.

Rouy (1910), porém, divide o género em dois subgéneros:

« ***Myogalum*** Rouy » e « ***Eu-Ornithogalum*** Rouy », subdividindo este último em três secções: « I. *Beryllis* Baker », « II. *Caruelia* Baker » e « III. *Heliocharmos* Baker » (as secções *Osmyne* e *Cathissa* não são mencionadas, certamente por não terem representação em França).

GANDOGER (1910) divide *Ornithogalum* L. em: ***Euornithogalum*** Gdgr. [que, dadas as espécies nele incluídas, engloba certamente as secções *Heliocharmos* (Baker) Benth. et Hook e *Cathissa* (Salisb.) Benth. et Hook.], ***Parthenostachys*** Fourr. [correspondente a *Beryllis* (Salisb.) Benth. et Hook.], ***Caruelia*** (Parl.) Benth et Hook. e ***Myogalum*** (Link) Benth. et Hook.

Se tomarmos os dados cariológicos de que dispomos e distribuirmos as espécies estudadas pelas secções correspondentes da classificação de BAKER modificada por BENTHAM e HOOKER (Quadro X), verificamos que elas se repartem por 5 das 6 secções consideradas, não havendo representação da secção *Osmyne* (Salisb.) Benth. et Hook.

QUADRO X

SECÇÕES E ESPÉCIES	n	*AUTORES*
Sect. ***Heliocharmos*** (Baker) Benth. et Hook.		
O. cydni	6	DELAUNAY (1923) [1]
O. exscapum	+9	MARTINOLI (1950)
O. fimbriatum Willd. .	6	DELAUNAY (1926 *b*)
O. Gussonei Ten. (= *O. tenuifolium* Guss.) . .	+9	PÓLYA (1949)
O. montanum (= *O. bysantinum* ?)	+8-9	HEITZ (1926)
O. nanum Sibth. et Sm.	+6	DELAUNAY (1926 *a*, *b*)
O. oligophyllum Clarke .	+12	DELAUNAY (1926 *b*)
O. pater-familias . . .	+12-14	HEITZ (1926)
O. tenuifolium Guss. .	+8	DELAUNAY (1923, 1926 *b*)
O. umbellatum L. . . .	+12-14	HEITZ (1926)
	14	GREEVES (1930)
	$+\frac{27}{2}, +\frac{45}{2}$	SPRUMONT (1928)

(Continuação)

SECÇÕES E ESPÉCIES	n	*AUTORES*
O. umbellatum L. (cont.)	$+\frac{27}{2}$	Nakajima (1936) Satô (1942), Pólya (1950)
	$+27$	Matsuura e Sutô (1935)
	$9, \frac{18+1}{2}, \frac{18+3}{2}$	Neves, *(hic)*
	$\frac{19}{2}, \frac{19+1}{2}, \frac{19+2}{2}$	» »
	$\frac{20}{2}, \frac{20+1}{2}, \frac{21}{2}$	» »
	$\frac{22}{2}, \frac{23}{2}, \frac{23+1}{2}$	» »
	$\frac{27}{2}, \frac{27+1}{2}, \frac{28}{2}$	» »
	$\frac{36}{2}$	» »
	$\frac{43}{2}, \frac{45}{2}$	» »
	$\frac{52}{2}, \frac{54}{2}$	» »
	$\frac{72}{2}$	» »
O. divergens Bor. . . .	$\frac{54}{2}$	Neves *(hic)*
Sect. ***Caruelia*** (Parl.) Benth. et Hook.		
O. arabicum L.	$+$ 18-19	Heitz (1926)
	$+25$	Nakajima (1936). Satô (1942)
	$\frac{51}{2}$	Neves *(hic)*
O. thyrsoides Jacq. . .	6	Neves ([2])
Sect. ***Myogalum*** (Link) Benth. et Hook.		
O. Boucheanum . . .	$+14$	Lauber (1947)
O. libanoticum	$+5$	Heitz (1926)

(Continuação)

SECÇÕES E ESPÉCIES	n	*AUTORES*
O. nutans L.	+8	SPRUMONT (1928)
	+14-(16)	HEITZ (1926)
	+15	NAKAJIMA (1936)
	21	LAUBER (1947)
Sect. ***Beryllis*** (Salisb.) Benth. et Hook.		
O. arcuatum Stev.. . . .	+17	DELAUNAY (1926 *b*)
	+16	NEVES (1950)
O. caudatum Ait.	+16-(18)	HEITZ (1926)
	+27	NAKAJIMA (1936), SATÔ (1942), THERMAN (1951)
O. graminifolium Thunb.	+5	SATÔ (1942), THERMAN (1951), NEVES ([2])
O. longebracteatum . .	+26-28	HEITZ (1926)
O. narbonense L.	+7	HEITZ (1926), SPRUMONT (1928)
	+8	DELAUNAY (1923, 1926 *a*, *b*)
	+14	SRUMONT (1928)
	+27	CHIARUGI (1950)
	$\frac{52}{2}, \frac{53}{2}, \frac{54}{2}$	NEVES *(hic)*
	$\frac{55}{2}, \frac{56}{2}, \frac{57}{2}$,	» »
	$\frac{58}{2}, \frac{59}{2}, \frac{60}{2}$,	» »
	$\frac{61}{2}, \frac{63}{2}, \frac{64}{2}, \frac{65}{2}$	» »
O. pyramidale L. ([3]) . .	+16	HEITZ (1926)
	+12	NAKAJIMA (1936)
	+12	NEVES *(hic)*
—— var. *narbonense* (L.)	+27	MARTINOLI (1950)
O. pyrenaicum L.	+8	GREEVES (1930)
	$8, \frac{17}{2}, \frac{18}{2}, \frac{19}{2}$	NEVES *(hic)*

(Continuação)

SECÇÕES E ESPÉCIES	n	AUTORES
O. pyrenaicum L. (cont.)	+ 16, + 32	SPRUMONT (1928)
—— var. *flavescens* (Lam.)	8, $\frac{17}{2}$, $\frac{24}{2}$	NEVES *(hic)*
O. virens Lindl. . . .	3	QUINTANILHA e CABRAL (1948)
Sect. ***Cathissa*** (Salisb.) Benth. et Hook.		
O. concinnum Salisb. . .	18, $\frac{37}{2}$, $\frac{38}{2}$, $\frac{39}{2}$	NEVES *(hic)*
	$\frac{40}{2}$, $\frac{41}{2}$, $\frac{42}{2}$	» »
—— var. *subcucullatum* (Rouy et Coincy) Samp.	18, $\frac{37}{2}$, $\frac{38}{2}$, $\frac{39}{2}$	NEVES *(hic)*
O. unifolium Ker-Gawl. .	17	NEVES (1950)
	17, $\frac{35}{2}$	NEVES *(hic)*
O. lacteum (4)	+ 16 (5)	NAKAJIMA (1936), SATÔ (1942)

(1) Embora citado por vários autores, o trabalho de DELAUNAY (1923) parece não ter sido publicado. Efectivamente, não se encontra no volume indicado da revista que vem referida em TISCHLER (1927), nem foi possível encontrá-lo nos volumes que se lhe seguem. Aliás, o autor, no seu trabalho de 1925, publicado em *Science*, vol. **62**, diz: « As my paper on the chromosomes of *Ornithogalum*, wich I wrote in 1923, is not yet printed, ... ». No entanto, no seu artigo de 1926 *c*, o autor cita-o na bibliografia.

(2) Comunicação apresentada ao Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências, Málaga, Dezembro de 1951 (em publicação).

(3) DARLINGTON e JANAKI-AMMAL (1945) escrevem « *pyramidale* (*comosum*) », ao referirem a determinação de NAKAJIMA (1936), o que também faz MARTINOLI (1951). NAKAJIMA indica claramente que se trata da espécie de LINNEU, pois escreve « *O. pyramidale* » L. », motivo porque a incluímos aqui na Sect. *Beryllis* (Salisb.) Benth. et Hook. Para que se pudesse remeter a determinação para *O. comosum* L., seria necessário que o autor indicasse tratar-se de *O. pyramidale* Ten., que é considerado sinónimo de *O. comosum* L. da sect. *Heliocharmos* (Baker.) Benth. et Hook.

(4) Certamente por erro tipográfico, lê-se em NAKAJIMA e em SATÔ

HEITZ (1926) estudou ainda *O. « Hausknechtii »*, para o qual determinou n = + (15)-16. Acontece, porém, que em toda a bibliografia de que dispomos não encontrámos qualquer referência a tal espécie. A menos que seja alguma forma hortícola não mencionada na referida bibliografia, deve tratar-se de um

---

« *O. ractium* ». Não conhecemos nenhuma espécie com tal nome. Deve tratar-se, como se vê em DARLINGTON e JANAKI-AMMAL (1945), de *O. lacteum*.

NAKAJIMA não indica o autor da espécie, pelo que subsiste a dúvida quanto a tratar-se de *O. lacteum* Vill. (admitido por quase todos os botânicos como sinónimo de *O. narbonense* L.), ou de *O. lacteum* Jacq., da flora da África do Sul e considerado espécie válida. No primeiro caso, deveria ser incluído na Sect. *Beryllis* (Salisb.) Benth. et Hook. e, no segundo, em *Cathissa* (Salisb.) Benth. et Hook. Incluímo-lo, contudo, nesta última, por considerarmos que é muito provável que as plantas estudadas por NAKAJIMA sejam de *O. lacteum* Jacq., uma vez que o autor menciona outra espécie da flora sul-aficana e é a esta que geralmente se faz referência quando se diz simplesmente *O. lacteum*, aceitando-se a sinonímia indicada no « Index Kewensis ».

(5) Estamos convencidos de que este valor n = 16, determinado por NAKAJIMA, não corresponde à realidade. Presumimos que o valor deve ser n = 17, pois que o exame da figura 40 de NAKAJIMA nos sugere as seguintes considerações: Os cromosomas figurados às 4 e às 6 horas devem representar, cada um, dois cromosomas: um longo (possívelmente do tipo L. ou Lp) e outro curto do tipo cc. Na verdade, a constrição acentuada que eles apresentam não deve ser a primária, já pelo aspecto, já porque são quase os únicos em que se vê constrição. Isto parece indicar que o autor considerou os segmentos menores como satélites. Tal não seria de estranhar, se considerarmos que os cromosomas cc são fàcilmente confundíveis com satélites, quando estão situados próximo de cromosomas longos, como a experiência nos demonstrou em *O. unifolium* Ker-Gawl., *O. concinnum* Salisb. e *O. arabicum* L. Seria um caso semelhante ao de *O. arabicum* L., espécie em que o autor determinou 2n = 50, quando, na realidade, são 2n = 51.

Por outro lado, não seria de estranhar a presença de elementos do tipo cc em *O. lacteum* Jacq., uma vez que, como vimos, cromosomas deste tipo ocorrem em *O. unifolium* Ker-Gawl. e *O. concinnum* Salisb., espécies que são igualmente incluídas na secção *Cathissa* (Salisb.) Benth. et Hook. A ser assim, teríamos em *O. lacteum* Jacq. n = 17, como em *O. unifolium* Ker-Gawl. Contudo, em SATÔ (1942) encontramos o mesmo valor 2n = 32, mas o autor também se pode ter enganado pelas mesmas razões.

Procurámos determinar o número de cromosomas em algumas plantas que havíamos recebido sob a designação de *O. lacteum* Jacq., mas deparámos com uma guarnição inteiramente semelhante à que encontrámos em *O. thyrsoides* Jacq. (12 cromosomas, v. nota 2) espécie a que realmente pertencem as referidas plantas.

lapso de etiquetagem, o que justificaria o grifado que Heitz utiliza. Cremos que de facto se trata da um erro, pois encontrámos em Richter (1890) *O. Zauschneri* Pohl. na sinoníma de *Gagea bohemica* (Zauschn.) Roem. et Schult. Também no «Index Kewensis» (1894) a mesma espécie é indicada como sinónimo de *Gagea pygmea* Salisb. Embora estas duas sinonímias não sejam concordantes e não interesse aqui o esclarecimento do problema, é contudo de notar que em ambas a planta é remetida para o género *Gagea* Salisb.

Será *O. Hausknechtii* estudado por Heitz (*l. c.*) na verdade *O. Zauschneri* Pohl. e, portanto, uma espécie de *Gagea?*

Embora *G. bohemica* (Zauschn.) Roem. et Schult. e *G. pygmea* Salisb. não estejam estudadas cariològicamente, tivemos curiosidade em comparar a figura de Heitz (*l. c.*) com as apresentadas pelos autores que têm estudado espécies deste género (Romanov, 1936; Westergard, 1936). Verificámos que não há concordância no número de cromosomas, pois em *Gagea* têm sido encontrados os números $2n = 24$, 36, 48, 72, ca. 102, mas notámos fortes analogias no que respeita aos tipos de cromosomas. Quere-nos, pois, parecer que há probabilidade de que *O. «Hausknechtii»* seja de facto *O. Zauschneri* Pohl e, portanto, *Gagea bohemica* (Zauschn.) Roem. et Schult. ou *G. pygmea* Salisb., não devendo a determinação de Heitz (1926) ser considerada no género *Ornithogalum* L.

Há ainda a mencionar *O. tempskianum* Fr. et Sinth., para o qual Delaunay (1923, 1925, 1926 *a*, *c*) determinou $2n = 18$ e que não incluímos na lista do Quadro X por não nos ter sido possível averiguar em que secção deve ser incluído.

Até 1947, eram indicados para o género os números básicos $x = 5$, 6, 7, 8, 9 e 17. Com a descoberta, nesse ano, de $n = 3$ em *O. virens* Lindl. por Quintanilha e Cabral (1948), os números básicos que agora devem considerar-se são $x = 3$, 5, 7, 8 e 17.

Embora o número 17 seja certamente derivado, não deixa de ser curioso notar que, tendo sido estudadas espécies de 5 secções, sejam conhecidos no género 5 números básicos. Este facto poderia sugerir à primeira vista que cada secção fosse caracterizada por um número básico, mas, na realidade, a análise da lista que acima apresentamos não confirma que assim seja. Apesar de, como já dissemos, algumas das determinações

referidas não poderem ser exactas, restam elementos suficientes para verificar que em algumas secções existem números de cromosomas que se relacionam com mais do que um número básico. Exceptua-se apenas *Caruelia* (Parl.) Benth. et Hook., onde as espécies estudadas apresentam números múltiplos de 3. A distribuição das espécies em que se conhece o número de cromosomas pelas subdivisões do género estabelecidas por Rouy (1910) e Gandoger (1910) conduz a resultado idêntico. Estes factos parecem indicar que ou existe mais do que um número básico em cada secção, ou que a actual subdivisão do género, feita sòmente com base nos caracteres da morfologia externa, não é natural.

A falta de estudos monográficos em que se faça a revisão sistemática de todas as espécies atribuídas ao género e o facto de apenas se conhecer o número de cromosomas em um pequeno número não permitem, no momento actual, quaisquer conclusões sobre este assunto, que tanto interessa ao conhecimento da filogenia do género, e poderia contribuir para o estabelecimento de um arranjo sistemático natural.

Tais problemas terão de ser deixados para mais tarde.

III — *CROMOSOMAS E TAXONOMIA*

Pelas razões que enunciámos no parágrafo anterior, limitar-nos-emos ao esclarecimento de alguns problemas de taxonomia referentes às espécies representadas na flora de Portugal e que foram objecto do presente estudo cariológico.

Para facilidade de exposição, não nos ocuparemos de cada espécie individualmente, visto que a sinonímia nos obriga a tratar simultâneamente com duas ou mais, consoante ela se apresenta mais ou menos complexa.

Deste modo, as espécies portuguesas serão tratadas em grupo com outras que, apesar de não existirem em Portugal, têm sido com elas relacionadas. Embora este agrupamento corresponda à sua distribuição por secções, serão neste capítulo apresentadas na mesma ordem em que foram tratadas no capítulo «Observações», independentemente da posição sistemática relativa das secções a que pertencem.

A) **Ornithogalum unifolium** Ker-Gawl., **O. concinnum** Salisb. e **O. subcucullatum** Rouy et Coincy.

Pertencem todos à Sect. *Cathissa* (Salisb.) Benth. et Hook.

Segundo Coutinho (1913, 1939) e Sampaio (1910, 1947), *O. unifolium* Ker-Gawl. e *O. concinnum* Salisb. são duas espécies distintas. Contudo, no «Index Kewensis» (1894) *O. concinnum* Salisb. é indicado como sinónimo de *O. unifolium* Ker-Gawl. Ker-Gawler (1806), Baker (1873), Richter (1890), Ascherson e Graebner (1905-1907) e outros consideram-no variedade de *O. unifolium* Ker-Gawl. e dão como sinónimo *O. roccense* Link. É assim que Baker (1873), incluindo *O. concinnum* Salisb. como variedade de *O. unifolium* Ker-Gawl., escreve: «var. β *concinnum* Gawl. Bot. Mag. t. 953», apresentando na sinonímia desta variedade: *O. roccense* Link, (*Schrad. Journ.* 1799, pág. 320). É evidente que adopta o critério de Ker-Gawler (*Bot. Mag.*, 1806, t. 953), o qual criou a var. β no seu *O. unifolium* Ker-Gawl. (*Bot. Mag.*, 1806, t. 935) e apresenta na sinonímia dessa variedade *O. concinnum* Salisb. e com certa dúvida *O. nanum* Brot. var. 2 (Brotero, 1804, pág. 530).

Brotero (1804) apresenta no seu *O. nanum* duas variedades — 1.ª e 2.ª — caracterizando a primeira por possuir «foliis duobus, scapisque duobus in unico bulbo» e a segunda por possuir «foliis tribus, scapo unico in eodem bulbo». A variedade 1.ª corresponde aos indivíduos com aquelas características, que frequentemente se encontram em algumas populações de *O. unifolium* Ker-Gawl. e cujo aspecto resulta, como tivemos ocasião de verificar inúmeras vezes, de um desenvolvimento precoce dos escapos dos dois bolbos em que um bolbo único se divide. A variedade 2.ª deve, de facto, corresponder a *O. concinnum* Salisb., como Ker-Gawler sugere ao indicá-lo, embora com dúvida, na sinonímia da var. β *concinnum* de *O. unifolium* Ker-Gawl.

Sampaio (1931) admite também *O. roccence* Link como sinónimo de *O. concinnum* Salisb., espécie em que e inclui como raça [1] *O. subcucullatum* Rouy et Coincy (v. Rouy, 1890 e Coincy, 1893).

---

[1] Convém notar que, para Sampaio, o termo raça tem um significado amplo, correspondendo-lhe taxonòmicamente o grupo que a maioria dos autores denomina subespécie (v. Sampaio, 1904; Rozeira, 1946).

Como acentua SAMPAIO (*l. c.*), os diferentes autores não estão de acordo quanto ao tratamento sistemático a dar a *O. unifolium* Ker-Gawl., *O. concinnum* Salisb. e *O. subcucullatum* Rouy et Coincy. Assim, LÁZARO É IBIZA (1906) menciona apenas duas espécies, *O. subcucullatum* Rouy et Coincy e *O. unifolium* Ker-Gawl.

Também no «Index Kewensis» (1901-1906) se refere *O. subcucullatum* Rouy et Coincy como espécie autónoma, enquanto que, como já vimos, *O. concinnum* Salisb. é remetido para *O. unifolium* Ker-Gawl. MERINO (1909) menciona *O. subcucullatum* Rouy et Coincy, embora com dúvida, na sinonímia da forma *plurifolia* que WILLKOMM (1893) estabeleceu em *O. unifolium* Ker-Gawl. e que o autor eleva a subespécie. (Note-se que WILLKOMM *(l. c.)* considera *O. subcucullatum* Rouy et Coincy espécie autónoma).

MERINO *(l. c.)* indica que as plantas que inclui em *O. unifolium* Ker-Gawl. ssp. *plurifolium* (Wk.) Merino foram examinadas por SAMPAIO, que as atribuiu a *O. roccense* Link. Em carta a MERINO (*v.* MERINO, *l. c.*, pág. 24) SAMPAIO observa que, em RICHTER (1812), *O. roccense* Link é incluído em *O. concinnum* Salisb. e termina: «No conozco la descripción de Salisbury en el *Prod.*, pág. 240. Por lo mismo no sé si se refiere al verdadero *O. roccense* ó á alguna variedad del *O. unifolium;* en el primer caso habría que preferirle como más antiguo, adoptando definitivamente la denominación *O. concinnum* Salisb.». Ora, já em 1931, SAMPAIO *(l. c.)* deve ter resolvido as suas dificuldades, pois indica, sem reservas, *O. roccense* Link na sinonímia de *O. concinnum* Salisb.

De acordo com o exposto, conclui-se que *O. unifolium* Ker-Gawl. ssp. *plurifolium* (Wk.) Merino, indentificado por SAMPAIO como *O. roccense* Link, deve ser incluído na sinonímia de *O. concinnum* Salisb. Também COUTINHO (1913, 1939) considera *O. unifolium* Ker-Gawl. var. *plurifolium* Coss. sinónimo de *O. concinnum* Salisb.

Analisemos a possível relação de *O. subcucullatum* Rouy et Coincy com *O. unifolium* Ker-Gawl. e *O. concinnum* Salisb.

O. subcucullatum Rouy et Coincy é apresentado no «Index Kewensis» (1901-1906) como espécie autónoma e como tal é

referido por alguns botânicos, enquanto que outros o incluem em *O. concinnum* Salisb. ([1]).

Sampaio (1931) escreve sobre este assunto o seguinte: «Os *Ornithogalum unifolium* Ker-Gawl., *Ornith. concinnum* Salisb. e *Ornith. subcuculatum* Rouy & Coincy constituem três formas próximas, que uns botânicos consideram como três espécies afins, e que outros, pelo contrário, englobam numa única espécie.

Pela minha parte devo dizer que tenho os *Ornith. unifolium* e *Ornith. concinnum*, como duas espécies autónomas, nìtidamente separadas até pelo aspecto, e que considero o *Ornith. subcucullatum* apenas como uma raça do último», e acrescenta: «O *Ornith. subcucullatum* nunca o vi no nosso país, mas creio que em parte se deve referir a êle o *Ornith. spicatum, unifolium et trifolium, flore niveo, odorato,* do «Viridarium lusitanicum» de Grisley.» (Sampaio, *l. c.*, pág. 124).

De facto, Sampaio (1910) não menciona *O. subcucullatum* Rouy et Coincy no seu «Manual da Flora Portuguesa», mas já na segunda edição (1947) o inclui, mas como variedade, indicando a sua existência no sul do país.

Coutinho (1913, 1939) inclui *O. subcucullatum* Rouy et Coincy na sinonimia de *O. concinnum* Salisb. mas não o distingue do tipo.

Revistas as opiniões dos taxonomistas sobre *O. unifolium* Ker-Gawl., *O. concinnum* Salisb. e *O. subcucullatum* Rouy et Coincy, analisemos em paralelo as nossas observações cariológicas.

O confronto das fórmulas cromosómicas que representam as guarnições de *O. concinnum* Salisb. (tipo) (v. pág. 21) e de *O. concinnum* Salisb. var. *subcucullatum* (Rouy et Coincy) Samp. (v. pág. 26) mostra que essas guarnições são estreita-

---

([1]) Colmeiro (1899) apresenta apenas *O. unifolium* Ker-Gawl., em cuja sinonímia inclui *O. roccense* Link. e *O. spicatum, unifolium et trifolium, flore niveo, odorato* Grisl. dos quais, como indica Sampaio (1931), o primeiro deve ser considerado sinónimo de *O. concinnum* Salisb. e o segundo (p. p.) de *O. subcucullatum* Rouy et Coincy. Para Colmeiro (*l. c.*), apenas existe, pois, uma espécie, *O. unifolium* Ker-Gawl., na qual estão englobados *O. concinnum* Salisb. e *O. subcucullatum* Rouy et Coincy.

mente relacionadas (v. discussão na pág. 26) e que, portanto, uma deveria ter originado a outra.

Dada a distribuição geográfica do tipo, que ocupa uma área mais vasta que a da variedade, inclinamo-nos a considerar primitiva a guarnição das plantas que representam o tipo.

Como vimos, SAMPAIO (1947) indica para o tipo uma distribuição de «Norte a Sul» e para a variedade apenas «Sul». A guarnição que observámos nos indivíduos atribuídos à variedade foi também encontrada em uma planta colhida próximo da Guarda. Ora, esta planta foi colhida em Junho de 1949, já em plena frutificação, e, embora não tivéssemos qualquer dúvida em a classificar como *O. concinnum* Salisb., não nos foi possível verificar se se tratava do tipo se da variedade. Como a mantivemos em cultura, procurámos classificà-la nos anos seguintes, mas não o conseguimos por não ter florescido.

Deste modo, se a guarnição que encontrámos nos indivíduos indubitàvelmente atribuídos à variedade é dela característica, a planta colhida próximo da Guarda deve pertencer à variedade e, portanto, devemos alargar a área de distribuição desta no país. Se, pelo contrário, a planta em questão pertence ao tipo, então a guarnição que ela apresenta não caracteriza a variedade e deve ser considerada como acidente local, não havendo distinção entre o tipo e a variedade no que respeita à morfologia dos cromosomas.

Não é possível uma decisão sem que a planta crítica tenha florescido, mas inclinamo-nos pela primeira hipótese e, portanto, pelo alargamento da área de distribuição da variedade no nosso país, tanto mais quanto é certo que *O. subcucullatum* Rouy et Coincy tem sido encontrado na vizinha Espanha. Procurámos determinar a área de distribuição de *O. subcucullatum* Rouy et Coincy na Península, onde é endémico, mas os dados bibliográficos são relativamente poucos, certamente porque muitos botânicos o não distinguem de *O. concinnum* Salisb. e outros mesmo o referem a *O. unifolium* Ker-Gawl.

Em qualquer caso, justifica-se plenamente a inclusão de *O. subcucullatum* Rouy et Coincy em *O. concinnum* Salisb.

Passemos agora à pretensa relação *concinnum-unifolium*.

O confronto das fórmulas que traduzem as guarnições de

O. concinnum Salisb. (v. pág. 21) e *O. unifolium* Ker-Gawl. (v. pág. 12) revela-nos, como primeira e mais aparente divergência, o diferente número de cromosomas: 34 em *O. unifolium* Ker-Gawl. e 36 em *O. concinnum* Salisb. Além disso, as guarnições das duas espécies diferem bastante na morfologia dos seus elementos, pois em *O. concinnum* Salisb. não existem os cromosomas isobraquiais longos (LL e ll) ou curtos (pp), nem os heterobraquiais mp e m. que se encontram em *O. unifolium* Ker-Gawl. Em contrapartida, não existem neste os cromosomas lp e l. que se encontram em *O. concinnum* Salisb. Nesta espécie, todos os cromosomas são heterobraquiais, com excepção, provàvelmente, dos do tipo cc que também se encontram em *O. unifolium* Ker-Gawl.

Vê-se, pois, que as duas espécies, embora relativamente próximas no que respeita aos caracteres da morfologia externa, diferem bastante cariològicamente. Não se justifica, portanto, a inclusão de *O. concinnum* Salisb. em *O. unifolium* Ker-Gawl., nem mesmo como subespécie.

A presença de alguns tipos cromosómicos comuns e a relativa proximidade dos números de cromosomas, aliadas a semelhanças na morfologia externa, poderão levar a pensar numa origem comum para as duas espécies, ou que uma delas tivesse derivado da outra.

Se atendermos aos números, verificaremos que *O. unifolium* Ker-Gawl., com os seus 34 cromosomas, apresenta o número básico 17, enquanto que os 36 de *O. concinnum* Salisb. o indigitam como um tetraplóide de base 9. Contudo, a análise pormenorizada da guarnição de *O. concinnum* Salisb. revela-nos que os cromosomas se distribuem pelos tipos morfológicos em números que não são múltiplos de 4, nem mesmo quando se reunem os tipos morfológicos próximos. Também o estudo da meiose nos indivíduos com 36 cromosomas, ou mesmo nos possuidores de supranumerários, não revelou a formação de polivalentes ou a ocorrência de fenómenos de associação secundária que indicassem a existência de mais de dois cromosomas homólogos no todo ou em parte.

Estes factos levam-nos a considerar duas hipóteses quanto à origem de *O. concinnum* Salisb.

1.ª) Por autopoliploidia ter-se-ia formado um tetraplóide

de base 9, cujos cromosomas sofreram modificações morfológicas e fisiológicas profundas que conduziram à diferenciação que a guarnição presentemente apresenta, comportando-se como diplóide;

2.ª) Ter-se-ia originado por alopoliploidia, a partir de duas espécies ainda não conhecidas ou que, provàvelmente, já se extinguiram (diplóide funcional, DARLINGTON, 1928).

A insuficiência de conhecimentos sobre a cariologia do género não permite indicar qual das hipóteses é mais provável.

No que respeita a *O. unifolium* Ker-Gawl., o número de cromosomas (34), a sua distribuição em pares pelos tipos e a ausência de polivalentes na meiose levaram-nos a formular (NEVES, 1950) duas hipóteses quanto à origem desta espécie:

a) Mediante conjugação de dois gametos não reduzidos de duas espécies não identificadas, uma com 2n=18 e outra com 2n=16 ([1]);

b) Autopoliploidia, seguida de tão profundas modificações estruturais que promovessem não só o seu comportamento como diplóide, mas ainda a alteração do número de cromosomas.

Admitimos então a primeira hipótese como mais provável, mas, presentemente, o conhecimento da guarnição de *O. concinnum* Salisb. leva-nos a considerar igualmente verosímil a segunda. Efectivamente, a presença de cromosomas longos isobraquiais em *O. unifolium* Ker-Gawl. com 34 cromosomas e a sua ausência em *O. concinnum* Salisb. com 36, recorda-nos a origem das formas com 26 cromosomas de *Narcissus bulbocodium* L. (FERNANDES e NEVES, 1941).

A ser assim, *O. unifolium* Ker-Gawl. poderia ter derivado de *O. concinnum* Salisb. ou de qualquer outra espécie ainda não identificada ou extinta que possuísse uma guarnição semelhante. A derivação a partir de *O. concinnum* Salisb. constituiria um caso um pouco mais complexo que o de *Narcissus bulbocodium* L. com 26 cromosomas, visto que em *O. unifolium* Ker-Gawl. existem 4 cromosomas longos isobraquiais, não havendo nenhum em *O. concinnum* Salisb.

Procuraremos, em futuros trabalhos, tentar esclarecer este

([1]) O cruzamento entre gametos normais destas espécies, seguido de duplicação (anfidiploidia) conduziria ao mesmo resultado.

problema, sobretudo depois de adquirirmos um maior conhecimento da cariologia das espécies do género. Neste momento, apenas podemos concluir que *O. unifolium* Ker-Gawl. e *O. concinnum* Salisb. devem ser considerados espécies distintas, perfeitamente identificáveis pelas suas guarnições cromosómicas.

B) **O. narbonense** L., **O. pyrenaicum** L. e **O. pyramidale** L.

As duas primeiras espécies, representadas na flora portuguesa, pertencem, como a terceira, à secção *Beryllis* (Salisb.) Benth. et Hook.

Como acentua Feinbrun (1941), todo o grupo das espécies europeias da secção *Beryllis* (Salisb.) Benth. et Hook. está muito confuso na literatura no que diz respeito à distribuição geográfica e aos caracteres morfológicos diferenciais.

Particularmente no que se refere às espécies de que nos ocupamos neste momento, as opiniões dos botânicos são discordantes quanto à sua delimitação e sistematização. Vamos, por isso, à semelhança do que fizemos para as espécies da secção *Cathissa* (Salisb.) Benth. et Hook., analisar a posição sistemática de *O. narbonense* L. e *O. pyrenaicum* L., começando por este último por o seu caso se apresentar menos complexo.

1) **O. pyrenaicum** L. — Esta espécie é considerada, pela maioria dos botânicos estrangeiros, como autónoma e bem distinta de *O. narbonense* L. Assim o entendem também Coutinho (1913, 1939) e Sampaio (1910, 1947).

Brotero (1804), porém, não o separa de *O. narbonense* L., pois escreve em seguida à descrição deste último: «Occurrit simul cum isto, maxime in locis humidiusculis et frigidioribus, varietas omni habitu similis, sed petalis sulphureis, aut flavescentibus, longitudinaliter concavis, ad apicem vix latioribus, quae pro *Orn.-Pyrenaico* habetur, sed folia angustissima, vix palmaria pro distinctione a Cel. Gouan assignata saepe desunt et saepe sunt praecedentis illis simillima; unde cum Cl. Gerardo et Mygindo varietatem esse praecedentis existimo».

Pelo contrário, Bonnier ([1916]-1934) considera *O. narbonense* L. como subespécie de *O. pyrenaicum* L., apresentando na sinonímia do tipo *O. sulfureum* Roem. et Schult. e *Beryllis*

pyrenaica Salisb., e na da subespécie *O. narbonense* L., *O. lacteum* Vill., *O. stachyoides* Ait. e *Beryllis stachyoides* Salisb.

Com excepção de Ciferri e Giacomini (1950), que apresentam *O. flavescens* Lam. ([1]) e *O. sphaerocarpum* Kerner como espécies autónomas, todos os autores cujas obras consultámos ([2]) os consideram sinónimos de *O. pyrenaicum* L. ou de um dos subgupos por eles admitidos nesta espécie. O mesmo se pode dizer no que respeita a *O. sulfureum* Schult. f.

No que se refere ao estabelecimento de subgrupos e sua sinonímia, não há uniformidade de opiniões.

Baker (1873) estabelece apenas uma variedade *flavescens* Baker, indicando como seus sinónimos *O. flavescens* Lam. e *O. sulfureum* Schult. f. (Reichb. Ic. Germ. 1027).

Ascherson e Graebner (1905-1907) apresentam duas «raças»: A. *sphaerocarpum* (Kern.) Asch. et Graebn. (sin.: *O. sphaerocarpum* Kerner; *O. pyrenaicum* L. α *typicum* Beck) e B. *flavescens* (Lam.) Asch. et Graebn. (sin.: *O. pyrenaicum* L. var. *flavescens* Baker, *O. flavescens* Lam., *O. pyrenaicum* Lam. et DC., *O. sulfureum* Schult. f.).

Hegi (1939) adopta esta divisão, mas confere aos subgrupos a categoria de subespécies, enquanto que Chittenden (1951) os refere como variedades.

Feinbrun (1941) admite duas subespécies em *O. pyrenaicum* L.: ssp. *typicum* Feinbr. (= *O. sulfureum* R. et S., *O. flavescens* Lam.) e ssp. *sphaerocarpum* (A. Kern.) Asch. et Graebn. (= *O. sphaerocarpum* A. Kern.) ([3]).

Rouy (1910) menciona três variedades em *O. pyrenaicum*

([1]) Ciferri e Giacomini (*l. c.*) escrevem «***O. flavescens*** Lam. (*O. pyramidale* β *flavescens*)», mas trata-se certamente de lapso, uma vez que nunca encontrámos *O. flavescens* Lam. como variedade de *O. pyramidale* L. ou na sua sinonímia. Com toda a certeza quereriam escrever (*O. pyrenaicum* β *flavescens*), tanto mais que na mesma página escrevem «***O. narbonense*** L. (*O. pyramidale* β *narbonense*)».

([2]) Citamos entre outros: Parlatore (1852), Grenier et Godron (1856), Lange (1860-1865), Willkomm et Lange (1861), Baker (1873), Nyman (1878-1882), Boissier (1884), Colmeiro (1889), Richter (1890), Fiori et Paoletti (1896-1898), Ascherson u. Graebner (1905-1907), Coste (1906), Merino (1909), Rouy (1910), Hegi (1939) e Chittenden (1951).

([3]) A autora escreve *O. sphaerocephalum* A. Kern., mas trata-se de um lapso.

L.: var. α *silvestre* Rouy (= *O. sulfureum* var. *pyrenaicum* Car. et S.te Lag.), var. β *flavescens* Baker (=*O. flavescens* Lam., *O. sulfureum* Schult.) e var. *sphaerocarpum* (Kern.) Asch. et Graebn.

Para esclarecimento do problema de *O. pyrenaicum* L. e mesmo no que respeita ao estabelecimento de subgrupos, procurámos fazer o estudo cariológico de *O. sulfureum* Schult. f., *O. flavescens* Lam. e *O. sphaerocarpum* Kern. Não nos foi possível observar material deste último, mas estudámos os outros dois. Verificámos que, tanto *O. flavescens* Lam. como *O. sulfureum* Schult. f., apresentam guarnições cromosómicas numérica e morfològicamente semelhantes à que encontrámos em *O. pyrenaicum* L. Em uma população de *O. flavescens* Lam. (n.º 62), encontrámos, ao lado de indivíduos normais, outros com 17 e 24 cromosomas. Os primeiros devem o seu número de cromosomas à presença de um supranumerário de novo tipo mofológico e os segundos possuem um guarnição que indica tratar-se de triplóides.

Não se nota, pois, cariològicamente, qualquer diferença entre *O. flavescens* Lam., *O. sufureum* Schult. f. e *O. pyrenaicum* L., pelo que se justifica inteiramente a inclusão dos dois primeiros neste último.

Analisemos agora, do ponto de vista cariológico, as possíveis relações entre *O. pyrenaicum* L. e *O. narbonense* L., indicadas por Brotero (1804) e Bonnier ([1916]-1934).

O estudo da mitose em elevado número de indivíduos de *O. narbonense* L., tanto colhidos em Portugal como recebidos do estrangeiro, revelou que, embora o número de cromosomas seja variável de indivíduo para indivíduo, pela presença de supranumerários heterocromáticos, a guarnição normal se apresenta constituída por 54 cromosomas, correspondendo-lhe a fórmula:

$$2n=54=6\ LL+12\ Ll+6\ lm+6\ Lp+6\ lp+6\ L.'+6\ PP+6\ Pp$$

Como já acentuámos (pág. 65), devem ser rejeitados, por inexactos, os valores indicados por Delaunay (1923, 1926 *a*, *c*), Heitz (1926) e Sprumont (1928).

Em *O. pyrenaicum* L. encontrámos 16 cromosomas somáticos, correspondendo à fórmula:

$$2n=16=2\ LL+2\ Ll+2\ Lm_1+2\ Lm_2+2\ Lp_1+2\ Lp_2+2\ L.'+2\ mp$$

A comparação das guarnições cromosómicas de *O. narbonense* L. e *O. pyrenaicum* L. mostra-nos, pelos números de cromosomas e pela maneira como eles se repartem pelos tipos morfológicos, que o primeiro é um hexaplóide de base 9 e o segundo um diplóide de base 8. Na realidade, a formação de hexavalentes na meiose de *O. narbonense* L. e a ocorrência apenas de bivalentes em *O. pyrenaicum* L. confirmam este ponto de vista

Por outro lado, a análise e comparação dos tipos morfológicos de cromosomas nas duas plantas revelam-nos várias diferenças, das quais as mais importantes são a presença de cromosomas do tipos PP e Pp em *O. narbonense* L. e a sua ausência em *O. pyrenaicum* L., enquanto que este apresenta cromosomas de tipo mp que não se encontram em *O. narbonense* L.

As observações cariológicas confirmam, pois, a opinião, geralmente seguida pelos taxonomistas, de que *O. narbonense* L. e *O. pyrenaicum* L. são perfeitamente distintos, não se justificando os pontos de vista de Brotero (1804) e de Bonnier ([1916]-1934).

Dadas a presença comum de diversos tipos de cromosomas e a semelhança nos caracteres da morfologia externa que justificam a sua inclusão na mesma secção (*Beryllis*), é provável que estas duas espécies sejam mais ou menos remotamente aparentadas. Derivaram, possìvelmente, de um antepassado comum e diferenciaram-se, mantendo uma a diploidia e a outra adquirindo a hexaploidia.

Resta-nos o problema de saber se o número básico da suposta forma ancestral teria sido 8 ou 9, mas, no estado actual dos conhecimentos cariológicos sobre a secção e mesmo sobre o género, não é possível uma solução.

2) **O. narbonense** L. e **O. pyramidale** L. — Além das relações com *O. pyrenaicum* L., de que acabamos de nos ocupar, outras têm sido apontadas entre *O. narbonense* L. e *O. pyramidale* L.

O. narbonense L. é considerado por alguns botânicos como subespécie de *O. pyramidale* L. (Ascherson e Graebner, 1905-1907; Sampaio 1947), ou como variedade (Fiori, 1923-1925).

Para outros, *O. narbonense* L. é espécie autónoma: Rouy (1910) — embora não faça referência directa a *O. pyramidale* L., apresenta na sinonímia de *O. narbonense* L. *O. pyramidale* subespec. *O. narbonense* Aschers. et Gr.; Ciferri e Giacomini (1950) que procedem de maneira idêntica; Hegi (1939) que escreve na sinonímia de *O. pyramidale* L. (= *O. narbonense* Neilr. non L.).

Chittenden (1951) menciona as duas espécies, mas considera *O. pyramidale* « related to *O. narbonense* ».

Por último, Baker (1873) menciona *O. pyramidale* L. na sinonímia de *O. narbonense* L., considerando-o « forma robusta grandiflora hortensis », no que é seguido por Nyman (1878-1882) ([1]).

Richter (1890) considera *O. pyramidale* L. « Species dubia ».

Ao referirmos sumàriamente as opiniões que têm sido emitidas sobre estas espécies, deixámos intencionalmente de parte a referência aos trabalhos de Chouard (1932) e de Feinbrun (1941), autores que admitiram tratar-se de duas espécies autónomas.

Tem particular interesse o trabalho de Chouard (1932) « Deux Ornithogales du Jardin des Plantes: leurs anomalies florales et leur histoire (*Ornithogalum trigynum* Red., *O. pyramidale* L.) », se considerarmos que entre as iconografias geralmente aceites como referentes a *O. pyramidale* L. se encontra a que Redouté (1816) pintou, utilizando uma planta em cultura no Jardin des Plantes. Chouard (*l. c.*) estudou o material ainda cultivado no referido Jardim e descendente do que serviu à representação.

Referindo-se à posição sistemática de *O. pyramidale* L., Chouard (*l. c.*) sintetiza magnìficamente:

« *O. pyramidale* a reçu ce nom de Linné en 1753. Sa description est très brève: « *racemo conico, floribus numerosis adscendentibus* » et il attribue la plante à la flore portugaise.

Mais bientôt les auteurs complètent cette diagnose. Lamark décrit l'espèce de Linné d'après des échantillons vivants

([1]) Relacionado certamente com esta opinião deve ser considerado o facto de termos recebido material sob a designação *O. narbonense* L. var. *pyramidale* Hort.

au Muséum. Kunth (*loc. cit.*) et les auteurs de la première moitié du XIXe siècle, reprennent ces descriptions, et leurs figures, quand ils en donnent, correspondent à la plante du Muséum. Il en est de même encore pour la plante figurée sous ce nom en 1914 par Kirchner, Loew et Schröter.

Mais à partir de 1872, Baker range *O. pyramidale* L. comme synonime d'*O. narbonense* L.: « *est forma robusta grandiflora hortensis* » (*loc. cit.*). L'*Index* de Kew et la plupart des flores adoptent cette synonymie. Cependant, les auteurs de langue allemande, en particulier Ascherson et Graebner, Kirchner, Loew et Schröter (*loc. cit.*), Hegi etc., reprennent le nom d'*O. pyramidale*, et à juste titre, car le binôme *O. narbonense* L., quoique très antérieur à Linné, n'a été consacré par lui qu'en 1755 deux ans après *O. pyramidale*. Les auteurs de l'Europe centrale prennent donc *O. pyramidale* pour espèce principale, dont le type serait d'ailleurs peu fréquent (chaînes Dinariques, Asie Mineure, ?), tandis que la sous-espèce *narbonense* serait la plus repandue. A mons sens, les deux plantes différant plus l'une de l'autre que *narbonense* diffère de *pyrenaicum*, je suis d'avis de conserver les deux noms comme termes spécifiques distincts jusqu'à plus ample information, surtout d'ordre caryologique. » (Chouard, *l. c.*, pág. 1039-1040).

Feinbrun (1941), de acordo com Chouard (*l. c.*) e com Pospichal (1897), também considera *O. narbonense* L. e *O. pyramidale* L. espécies distintas e apresenta chaves dicotómicas para as espécies da secção *Beryllis* (Salisb.) Benth. et Hook. mencionadas nas floras dos países mediterrânicos e da Europa Central.

Há, porém, uma questão que convém esclarecer. Linneu (1753) indica que *O. pyramidale* L. habita nas colinas da Lusitânia, o que é repetido por outros botânicos (Lamarck, 1796; etc.).

Também Redouté (1816) escreve: «L'Ornithogale pyramidal est indigène du Portugal. Il a été introduit depuis long-temps, comme plante d'ornement, dans divers jardins de l'Europe. On le cultivait en Allemagne avant l'année 1613; il a été figuré et décrit, pour la première fois, par Besler, dans l'*Hortus Eyslelensis*, imprimé sous cette date.» (Redouté, *l. c.*, pág. 422 verso).

No que respeita às plantas de Paris, CHOUARD (*l. c.*) depois das suas investigações nos registos, conclui: «il faut d'abord rejeter l'origine portugaise qu'aucun document ne vient confirmer, car les plantes portugaises sont de vrais *O. narbonense L. sensu stricto.*»... «Je suis donc fondé à admettre que l'*O. pyramidale,* encore vivant au Jardin des Plantes, provient d'une introduction orientale très ancienne.» (CHOUARD, *l. c.,* págs. 1041, 1042).

Na verdade, quer nos exemplares portugueses dos herbários compulsados, quer no material espontâneo que colhemos em Portugal, jamais encontrámos qualquer planta que pudesse ser taxonòmicamente atribuída a *O. pyramidale* L.

As observações cariológicas que realizámos em *O. narbonense* L. revelaram que, tanto nas plantas colhidas no país, como nas recebidas do estrangeiro, a guarnição cromosómica das células somáticas apresenta números de cromosomas variáveis de indivíduo para indivíduo. Esta variação é devida a que, além dos 54 cromosomas da guarnição normal, existem com muita frequência supranumerários, que, nos casos observados, eram sempre heterocromáticos. A fórmula cromosómica que representa a guarnição normal é a seguinte:

$$2n = 54 = 6\,LL + 12\,Ll + 6\,lm + 6\,Lp + 6\,lp + 6\,L.' + 6\,PP + 6\,Pp$$

O estudo da morfologia dos cromosomas e a sua repartição por tipos levaram-nos a considerar *O. narbonense* L. um hexaplóide de base 9, o que foi confirmado pelo estudo da meiose.

Em *O. pyramidale* L., quer no material recebido sob esta designação, quer no que recebemos como *O. narbonense* var. *pyramidale,* observámos que a guarnição normal é constituída por 24 cromosomas, como já havia sido determinado por NAKAJIMA (1936). A fórmula cromosómica correspondente é:

$$2n = 24 = 2\,LL + 2\,Lp_1 + 2\,Lp_2 + 2\,Lp_3 + 2\,L. + 2\,L.' + 2\,lp + 2\,mp + 2\,Pp_1 + 2\,Pp_2 + 2\,pp + 2\,p.$$

Se compararmos as guarnições de *O. narbonense* L. e *O. pyramidale* L. notam-se profundas divergências, tanto no número de cromosomas como na sua repartição por tipos

morfológicos. O número de cromosomas do primeiro, a sua distribuição por tipos e o decurso da meiose mostram ser ele um hexaplóide de base 9, enquanto que o segundo, com os seus 24 cromosomas, sugere um número básico 8, embora a distribuição por tipos e a maneira como se comportam na meiose sejam indício de diploidia.

Após esta comparação das guarnições de *O. narbonense* L. e de *O. pyramidale* L., verifica-se que os dados cariológicos confirmam as opiniões de Feinbrun (1941) e de Chouard (1932). Este último autor, como já dissemos, escreve: « A mon sens, les deux plantes différant plus une de l'autre que *narbonense* diffère de *pyrenaicum*, je suis d'avis de conserver les deux noms comme termes spécifiques distincts jusqu'à plus ample information, surtout d'ordre caryologique » (Chouard, *l. c.*, pág. 1040). E, na verdade, os dados cariológicos pronunciam-se em favor da distinção das duas espécies.

Devemos, pois, de acordo com Chouard (1932), Feinbrun (1941) e outros já citados, concluir:

1.º) *O. pyrenaicum* L., *O. narbonense* L. e *O. pyramidale* L. são espécies bem distintas, não se justificando a inclusão de *O. pyrenaicum* em *O. narbonense* (Brotero, 1804); de *O. narbonense* L. em *O. pyrenaicum* L. (Bonnier [1916]-1934); de *O. narbonense* L. em *O. pyramidale* L. (Aschers. e Graebn., 1905-1907; Fiori, 1923-1925); de *O. pyramidale* L. em *O. narbonense* L. (Baker, 1873). No que respeita aos autores portugueses, devemos seguir Coutinho (1913, 1939) e Sampaio (1910) e não Sampaio (1947);

2.º) É de rejeitar, de acordo com Chouard (1932), a indigitada existência em Portugal de *O. pyramidale* L. como planta indígena.

C) **O. arabicum** L.

Esta espécie da secção *Caruelia* (Parl.) Benth. et Hook. apresenta-se taxonòmicamente definida e não há, portanto, divergências quanto à sua posição sistemática.

Cariològicamente, também esta espécie se indentifica fàcilmente pela sua guarnição, constituída por 51 cromosomas, à qual corresponde a fórmula indicada na página 79.

O número de cromosomas e a sua distribuição por tipos morfológicos sugerem-nos que deve tratar-se de um alopoliplóide. É certo que a frequente formação de trivalentes nos permite considerar *O. arabicum* L. como um triplóide funcional de base 17, o que se harmoniza com a fertilidade extraordinàriamente baixa que observámos nos nossos exemplares, pois que, de entre as dezenas de indivíduos que temos em cultura, apenas em 1950 obtivemos duas cápsulas com sementes. Todavia, o valor n=17, que encontrámos já em *O. unifolium* Ker-Gawl., é relativamente alto para que possa ser considerado um número básico primitivo. Fomos, por isso, levados a formular duas hipóteses quanto à origem de *O. unifolium* Ker-Gawl., as quais podemos generalizar a outras formas com 34 cromosomas que venham a ser encontradas.

É provável que *O. arabicum* L. derive por poliploidia de um antepassado com n=17, antepassado esse que tivesse origem semelhante à que formulámos para *O. unifolium* Ker-Gawl.

Não deixa de ser curioso o facto de *O. arabicum* L. apresentar cromosomas do tipo cc, que só encontrámos nas espécies da secção *Cathissa* (Salisb.) Benth. et Hook., à qual pertence *O. unifolium* Ker-Gawl., única espécie conhecida com n=17 (ver nota ([5]), pág. 153). No entanto, as duas espécies diferem de tal modo na morfologia externa e nos tipos de cromosomas, que não pode pensar-se, pelo menos de momento, em qualquer relação entre elas.

O problema da origem de *O. arabicum* L. afigura-se-nos difícil de esclarecer. Esta espécie, que se encontra desde a Madeira e Canárias até ao Egipto, ao longo das regiões mediterrânicas litorais dos continentes europeu e africano, é, como acentua Feinbrun (1941), a única da Sect. *Caruelia* (Parl.) Benth. et Hook. cuja área de distribuição geográfica se afasta da área principal da secção, localizada na África Austral.

Este facto levou a autora a formular a seguinte pergunta: «Is *O. arabicum* indigenous in the Mediterranean region?» — acrescentando: «Its large and handsome flowers and the easy vegetative propagation by bulbils give credence to the theory that the plant was once cultivated and escaped from cultivation.» — e terminando: «If *O. arabicum* is indigenous in its present area, its ocurrence on the Canary Islands may possibly

be evidence of its early appearence, since the connection of these islands with the continent ceased at an early date.» (Feinbrun, *l. c.*, pág. 147).

Se *O. arabicum* L. não é indígena da região mediterrânica, o problema da sua origem talvez possa ser resolvido pelo estudo de espécies sul-africanas da Sect. *Caruelia* (Parl.) Benth. et Hook., pois o que efectuámos em *O. thyrsoides* Jacq. (Neves, em publicação) não nos trouxe qualquer auxílio. No entanto, a secção está tão pouco estudada que é cedo para qualquer conclusão.

Se, pelo contrário, *O. arabicum* L. é indígena na região mediterrânica, o problema apresenta-se muito mais complexo.

D) **O. umbellatum** L. e **O. divergens** Bor.

Estas duas espécies são incluídas na secção *Heliocharmos* (Bak.) Benth. et Hook., aquela a que é atribuído maior número de espécies.

No que respeita à delimitação das espécies desta secção, as opiniões divergem consideràvelmente e a sinonímia indicada para cada uma das espécies, que os diferentes botânicos consideram é, por isso, extraordinàriamente variável. Não nos é possível neste momento discutir a sistemática adentro da secção, por não possuirmos material suficiente e mesmo porque, das espécies que possuímos, algumas não estão ainda devidamente identificadas. Limitar-nos-emos, pois, a tratar aqui de *O. umbellatum* L. e *O. divergens* Bor.

O. divergens Bor. é considerado por muitos botânicos espécie autónoma (Parlatore, 1852; Grenier e Godron, 1856; Baker, 1873; Nyman, 1878-1882; Boissier, 1884; Richter, 1890; Willkomm, 1893; Coste, 1906; Lazaro é Ibiza, 1906; Coutinho, 1913, 1939; Feinbrun, 1941), enquanto que outros o incluem em *O. umbellatum* L. quer como variedade (Fiori e Paoletti, 1896-1898; Chittenden, 1951), quer como subespécie (Ascherson e Graebner, 1905-1907; Sampaio, 1910, 1947; Rouy, 1910; Bonnier, [1916]-1934; Hegi, 1939; Ciferri e Giacomini, 1950).

As opiniões dos botânicos portugueses também são divergentes. Sampaio (1906) admitiu *O. divergens* Bor. como espécie autónoma, escrevendo a propósito de uma colheita em Valongo:

«Esta planta é muito abundante no logar indicado, differindo sempre de todas as formas do *O. umbellatum* que se encontram em varias localidades dos arredores do Porto pelos bolbos produzindo os bolbilhos no interior das capas e pelos pedúnculos muito divergentes, em angulo recto ou quasi e por vezes um pouco reflectidos depois da floração.» (Sampaio, *l. c.* pág. 69). Todavia, nas duas edições do seu Manual da Flora Portuguesa (1910, 1947) já o considera raça de *O. umbellatum* L.

Coutinho (1913, 1939) considera-o espécie autónoma.

Feinbrun (1941) diz que *O. divergens* Bor. tem sido muitas vezes confundido com *O. umbellatum* L., mas que as duas espécies diferem por um conjunto de caracteres, como mostra no seguinte quadro:

Caracteres	*O. divergens*	*O. umbellatum*
Elemento fitogeográfico	Mediterrânico	Eurosiberiano-Bóreo-americamo
Bolbilhos	Desprovidos de folhas	Providos de folhas e formando tufos
Escapo	20-30 cm. (raramente menor)	10-20 cm.
Pedicelos	Horizontais ou retroflectidos depois da floração	Não reflectidos
Comprimento dos pedicelos inferiores	5-10 cm.	3-4 cm.
Tépalas	20-25 mm. de comprimento	10-20 mm. de comprimento
Brácteas	Cerca de metade do comprimento dos pedicelos inferiores	Um pouco mais compridas que os pedicelos

Se excluirmos o elemento fitogeográfico, o tipo de bolbilhos e os pedicelos por vezes retroflectidos, verificamos que as diferenças entre *O. divergens* Bor. e *O. umbellatum* L. são apenas quantitativas.

Se atendermos a que em *O. pater-familias* Godr. existem bolbilhos com e sem folhas, ocupando, por isso, uma posição intermédia, e a que as observações que fizemos em material de *O. umbellatum* L. das mais diversas procedências, nos revelaram existirem todos os termos de transição não só neste carácter como na posição dos pedicelos e nos caracteres quantitativos, fica-nos apenas como distinção o elemento fitogeográfico.

De facto, encontrámos em *O. umbellatum* L., nas plantas com 18 e 27 cromosomas, afilhamento sempre por *«cailleux»*, diferindo as duas formas por na primeira se formarem quando muito um ou dois *«cailleux»* em cada ano, mas persistindo sempre o bolbo principal, enquanto que, na segunda, logo que o bolbo atinge um certo desenvolvimento, desmembra-se em vários *«cailleux»* igualmente desenvolvidos, deixando de haver um bolbo principal.

Nas formas com 36, 45 e 54 cromosomas, há apenas multiplicação por bolbilhos (com ou sem folhas no primeiro ano) formados sob as túnicas externas, ou misto entre este processo e o anteriormente descrito nas formas com 27. Nos indivíduos com 36 e 45, os bolbilhos encontram-se apenas na porção basilar, enquanto que, nas outras, se dispõem em volta de todo o bolbo até ao colo.

Acresce que o estudo cariológico revelou que a guarnição de *O. divergens* Bor. é precisamente igual à das formas com 54 cromosomas que estudámos em *O. umbellatum* L., como semelhantes são os indivíduos no que respeita à morfologia externa.

Na nossa opinião, trata-se apenas de um hexaplóide de *O. umbellatum* L., que difere da forma tipo (com 18 cromosomas) por caracteres quantitativos que estão relacionados com a poliploidia.

A análise da guarnição de *O. umbellatum* L. com 54 cromosomas e de *O. divergens* Bor., também com 54 cromosomas, mostra que se apresentam idênticas, como já acentuámos, e ambas diferem das formas com 18, 27 e 36 no que respeita aos cromosomas satelitíferos, que são 3 Lp' e 3 mp' nas formas com 54, enquanto que nas outras são todos do tipo Lp'.

Esta diferença é indício evidente de que a guarnição inicial sofreu modificações estruturais. Estas modificações, ou outras

não aparentes, podem ter agido sobre os genes responsáveis pelos caracteres da morfologia externa que aparecem afectados.

Entendemos, por isso, que sob a designação de *O. umbellatum* L. *sensu latum* devemos incluir não só as plantas que correspondem ao tipo *O. umbellatum* L. *sensu stricto*, como ainda todas as outras que delas se afastam por caracteres meramente quantitativos ou qualitativos pouco importantes. Consideramos, assim, *O. umbellatum* L. como uma espécie lineana a partir da qual se estão diferenciando diversas espécies jordanianas. Destas, algumas parecem estar já bastante individualizadas, afastando-se da lineana respectiva por caracteres quantitativos e qualitativos estabilizados, como parece ser o caso das formas com 54 cromosomas, que taxonòmicamente correspondem à espécie jordaniana *O. divergens* Bor., a qual, pela distribuição geográfica, merece a categoria de subespécie. Outras ainda se não individualizaram suficientemente e representam apenas as etapas-ensaio da diferenciação que está ocorrendo dentro da área da espécie lineana.

A série aneuplóide que encontrámos em *O. umbellatum* L. *(s. l.)* parece ser prova evidente desta diferenciação, se atendermos ao papel que os cromosomas supranumerários heterocromáticos poderão provàvelmente desempenhar na formação de novas espécies (cf. FERNANDES, em publicação). Por outro lado, estas observações parecem confirmar a opinião de FEINBRUN (1941), que, em face dos dados da distribuição geográfica, considera a Sect. *Heliocharmos* (Bak.) Benth. et Hook. a mais recente. Depois de analisar a distribuição geográfica das diferentes secções, a autora escreve:

«Summing up we find for the genus *Ornithogalum* two main centres of developement, one of them in S. Africa (the *sections Cathissa, Osmyne* and *Caruelia,* and a part of the section *Beryllis*) and the other in the Mesogean kingdom (sections *Heliocharmos* and *Myogalum* and the other part of the section *Beryllis*). The oldest branch of the genus is apparently the section *Beryllis*, represented almost equally in both centres and having a representative even in S. America.

The Mesogean centre of development of *Ornithogalum* is most probably of a more recent age than the S. African one. This can be argued by several considerations.

Ornithogalum like many other Mesogean genera known

now as originated from S. Africa, such as *Trigonella, Urginea, Scilla,* etc. advanced towards the Tertiary Tethys region during the early Tertiary period together with many representatives of the so called *Welwitschia* flora (ENGLER 1879, POPOV 1928-29). The genus *Ornithogalum* existed in the Early Tertiary, before the separation of Africa and S. America. This can explain the occurrence of the *O. biflorum* D. Don in Chile and Peru (another *Ornithogalum* species occurs also in Mexico according to the Index Kewensis, Suppl. VII). The occurrence of *O. convallarioides* Perr. which was recently described from Madagascar proves that the genus expanded as far as Madagascar not after the Miocene when the last separation of Madagascar from the African continent took place.

During the Tertiary *Ornithogalum* advanced northwards and reached the Tethys region which gradually changed and became the recent Mesogean kingdom. Its continued development produced the Mesogean group of the section *Beryllis* and the sections *Heliocharmos* and *Myogalum*. As for the branches of *Ornithogalum* which reached the Tethys region from South, one can be positive only about the section *Beryllis* and perhaps also about a weak branch of *Caruelia* and *Cathissa*. We know nothing about the direct ancestors of the sections *Heliocharmos* and *Myogalum*. At any rate one may consider the section *Heliocharmos* as one of the youngest and the most actively developing branches of the genus.» (FEINBRUN, *l. c.*, pág. 148-149).

O elevado número de espécies que tem sido indicado na secção *Heliocharmos* (Baker) Benth. et Hook. e as concomitantes divergências suscitadas entre os botânicos quanto à delimitação de muitas delas, são consequências da diferenciação que se está operando dentro da secção com um vigor que atesta a sua juventude.

No caso particular de *O. umbellatum* L., consideramos, como já referimos, tratar-se de uma grande espécie lineana que, mercê de causas intrínsecas e extrínsecas, é sede de intensa evolução biológica que se traduz por fenótipos diversos. O estudo cariológico dá conta desta evolução por revelar a existência de raças cariológicas distintas, algumas das quais estão em relação com determinados fenótipos. Destas, algumas encontram-se já estabilizadas ou muito próximas da estabilização,

sob a forma de espécies jordanianas; outras sofrem ainda diferenciação, não tendo atingido a estabilidade necessária para que possam ser consideradas como tal.

Somos, pois, partidários da inclusão de *O. divergens* Bor. como subespécie de *O. umbellatum* L., de acordo com SAMPAIO (1910, 1947) e outros autores já citados.

Impõe-se, pois, um estudo cário-sistemático das espécies atribuídas à secção, o qual virá, certamente, contribuir para o esclarecimento da sua taxonomia.

RESUMO E CONCLUSÕES

Fez-se o estudo cariológico das espécies de *Ornithogalum* L. espontâneas em Portugal e de algumas outras exóticas com elas taxonòmicamente relacionadas. Os resultados obtidos pelo estudo do material português foram comparados com os provenientes da observação de plantas das mesmas espécies recebidas do estrangeiro.

1. **O. unifolium** Ker-Gawl. — Quase todos os indivíduos possuem guarnições representadas pela seguinte fórmula:

$$2n=34=2\,LL+2\,ll+2\,LP+2\,Lp_1+2\,Lp_2+2\,Lp_3+2\,mp+$$
$$+2\,m.+2\,Pp+4\,pp+8\,p.+2\,p.'+2\,cc$$

Em algumas populações, encontraram-se indivíduos com 35 cromosomas, devido à presença de um supranumerário do tipo p.. Em virtude da presença de cromocentros nos núcleos em intercinese dos indivíduos normais, não nos foi possível estabelecer se o supranumerário é ou não heterocromático.

Nas plantas com 34 cromosomas, observam-se na meiose 17 II e, por vezes, 16 II + 2 I; nos possuidores de 35, identificámos 17 II + 1 I ou, menos frequentemente, 16 II + 3 I.

O univalente correspondente ao supranumerário nunca emparelha com os elementos morfològicamente semelhantes da guarnição normal para formar trivalentes. Usualmente, apresenta não-congressão e é incluído inteiro no grupo telofásico mais próximo, dividindo-se normalmente na divisão II. Os raros casos em que foi observado dividir-se na divisão I são conside-

rados em relação com o facto de algumas vezes ele se orientar no plano equatorial.

A segunda divisão decorre com regularidade, apresentando-se as tétradas sem micronúcleos nem micrócitos, o que indica que o supranumerário nunca é eliminado ou só o será muito raramente.

2. O. concinnum Salisb. — Desta espécie estudou-se o tipo e a var. *subcucullatum* (Rouy et Coincy) Samp. Em ambos se notou a ocorrência de indivíduos normais com 36 cromosomas e de outros providos de supranumerários. Estes são sempre heterocromatinosomas do tipo cc. O seu número é variável de planta para planta e até nas diferentes células do mesmo individuo. Esta variabilidade intra-individual não é devida a duplicação de alguns elementos (aneusomatia, Duncan, 1945), mas sim a eliminação de supranumerários.

As guarnições do tipo e da variedade, embora muito semelhantes, diferem na morfologia dos cromosomas satelitíferos e no número de elementos dos tipos P. e cc, como se pode ver pela comparação das respectivas fórmulas cromosómicas:

$$2n=36=2\,Lp_1+2\,Lp_2+8\,Lp_3+6\,L.+2\,lp+2\,l.+2\,Pp+6\,P.+2\,P.'+4\,cc$$
$$2n=36=2\,Lp_1+2\,Lp_2+8\,Lp_3+6\,L.+2\,lp+2\,l.'+2\,Pp+6\,P.+6\,cc$$

Admite-se que as duas guarnições são estreitamente relacionadas, sendo considerada primitiva a do tipo. Este difere ainda da variedade por esta possuir, nos núcleos em interfase, cromocentros pequenos de que aquele é desprovido.

As plantas normais apresentam 18 II na meiose, decorrendo esta com regularidade.

Nas plantas providas de supranumerários, encontram-se células-mães de grãos de pólen com diversos números de cromosomas, o que se explica pela eliminação de supranumerários durante as mitoses que precederam a formação daquelas células.

Parece que os heterocromatinosomas supranumerários nunca emparelham com os elementos eucromáticos do mesmo tipo morfológico, podendo, no entanto, emparelhar entre si. Nunca originam, porém, polivalentes. Os bivalentes formados pelos heterocromatinosomas não apresentam caracteres morfológicos ou comportamento que permitam distingui-los dos formados pelos eucromatinosomas.

Os univalentes heterocromáticos dispõem-se ao acaso na metafase I e parece não se dividirem na primeira divisão.

O pólen apresenta-se bem conformado.

3. **O. narbonense** L. — O estudo do material português e estrangeiro permitiu estabelecer que nesta espécie existem indivíduos normais providos de 54 cromosomas, aos quais corresponde a fórmula:

$$2n=54=6\ LL+12\ Ll+6\ lm+6\ Lp+6\ lp+6\ L.'+6\ PP+6\ Pp$$

Além disso, verificou-se que existem em quase todas as populações indivíduos providos de heterocromatinosomas supranumerários, sempre dos tipos PP ou Pp, ou de ambos. Encontraram-se indivíduos com todos os números entre 54 e 65, excepto 62. O número destes supranumerários mantém-se quase sempre constante em todas as células de um indivíduo. Também foram encontrados indivíduos com 53 E e outros com 51 E + + 1 H, 52 E + 2 H e 53 E + 1 H. A existência destes últimos está de acordo com a irreversibilidade da heterocromatinização admitida por Fernandes (1949).

Observou-se mixoploidia em plantas normais e em outras providas de supranumerários. Estas últimas mostram que os heterocromatinosomas acompanham os eucromatinosomas nos processos de duplicação.

A meiose foi observada em plantas normais e em outras possuidoras de heterocromatinosomas supranumerários. Nas primeiras, observam-se em geral 27 bivalentes, mas, frequentemente, encontraram-se células-mães com tetravalentes. Nas segundas, os elementos normais comportam-se como os das formas com 54 E e os heterocromatinosomas apresentam-se sempre como univalentes. Compara-se este comportamento com o apresentado pelos supranumerários de *O. concinnum* Salisb. e de *O. umbellatum* L. Apresentam-se duas hipóteses para explicar as diferenças de comportamento notadas, considerando-se mais provável a que admite resultarem do facto de os supranumerários terem sofrido diferentes graus de heterocromatinização nas três espécies.

Em *O. narbonense* L., como nas outras espécies possuidoras de supranumerários, não se notou segregação polarizada dos uni-

valentes por eles formados (Catcheside, 1950). Usualmente, apresentam não-congressão na metafase I, e, na telofase I, são incluídos indivisos no grupo polar mais próximo.

Os polivalentes apresentam orientação preferencial (Östergren, 1945*a*, 1949*a*, *b*, 1951), que lhes confere segregação equilibrada, motivo por que raramente se formam grãos de pólen com números diferentes de eucromatinosomas. Os micrósporos diferem principalmente pelo número de heterocromatinosomas, cuja repartição depende da sua posição durante a metafase I.

A presença de supranumerários parece não afectar a morfologia externa dos indivíduos nem a sua fertilidade.

4. O. pyramidale L. — Esta espécie, estranha à flora portuguesa, foi estudada por entre ela e *O. narbonense* L. serem apontadas relações taxonómicas. Apresenta 24 cromosomas a que corresponde a fórmula:

$$2n=24=2\ LL+2\ Lp_1+2 Lp_2+2\ Lp_3+2\ L.+2\ L.'+2\ lp+$$
$$+2\ mp+2\ Pp_1+2\ Pp_2+2\ pp+2\ p.$$

A repartição dos cromosomas por tipos morfológicos levou-nos a considerá-la alopoliplóide.

A comparação do seu idiograma com o de *O. narbonense* L. mostra que se trata de duas espécies distintas.

5. O. pyrenaicum L. — Desta espécie, estudámos plantas do tipo e das var. *flavescens* e *sulfureum*.

Todas as plantas portuguesas e a quase totalidade das estrangeiras mostraram que esta espécie possui uma guarnição traduzida pela fórmula seguinte:

$$2n=16=2\ LL+2\ Ll+2\ Lm_1+2\ Lm_2+2\ Lp_1+2\ Lp_2+2\ Lp'+2\ mp$$

Foi observada a ocorrência de mixoploidia.

Em algumas culturas de material recebido do estrangeiro, encontraram-se indivíduos possuidores de supranumerários. Estes apresentaram-se sempre eucromáticos e ou são de tipo morfológico existente na guarnição normal ou de tipos diferentes. Os indivíduos que possuem supranumerários do primeiro tipo foram considerados polisómicos. Prosume-se que os supra-

numerários do segundo tipo são fragmentos providos de centrómero.

Identificámos também uma planta triplóide em uma cultura da var. *flavescens* que apresentava indivíduos portadores de supranumerários.

Discute-se a origem dos indivíduos possuidores de supranumerários e procura-se justificar a sua não ocorrência nas populações portuguesas.

O estudo da meiose, efectuado em indivíduos diplóides, revelou que, em regra, se formam 8 bivalentes, mas, em alguns casos, observaram-se 7 II + 2 I.

Os univalentes podem ou não dispor-se no plano equatorial e dividir-se quer na primeira, quer na segunda divisão. A sua distribuição faz-se ao acaso, podendo formar-se grãos de pólen com mais de n cromosomas.

6. **O. arabicum** L. — Quer no material espontâneo colhido em Portugal, quer no recebido do estrangeiro, todos os indivíduos apresentam 51 cromosomas, correspondendo à fórmula:

$$2n=51=3\ L.+3\ L.'+9\ lp+6\ mp+6\ m.+6\ pp+15\ p.+3\ cc$$

A distribuição dos cromosomas por tipos morfológicos indica que se trata de um triplóide de base 17, o que foi confirmado pela observação de trivalentes na meiose. Esta decorre como é característico dos triplóides.

7. **O. umbellatum** L. — O estudo do material português revelou a existência de indivíduos com 18 e 27 cromosomas, que considerámos, respectivamente, diplóides e triplóides. A guarnição diplóide é traduzida pela fórmula:

$$2n=18=2\ LL+2\ Ll+2\ lm+2\ Lp_1+2\ Lp_2+2\ lp'+2\ mp+2\ PP+2\ Pp$$

Em dois indivíduos diplóides parece ter havido translocações, pois apresentavam a guarnição:

$$2n=18=2\ LL+2\ Ll+2\ lm+2\ Lp_1+2\ Lp_2+1\ Lp_3+$$
$$+2\ lp'+2\ mp+2\ PP+1\ Pp$$

Em todas as culturas que possuiam diplóides, encontraram-se indivíduos com supranumerários, os quais eram dos

tipos PP ou Pp, ou de ambos, e outros que apresentavam supranumerários do tipo p., não existente na guarnição normal. Há plantas que apresentam sòmente supranumerários do último tipo e outras em que estes ocorrem juntamente com os outros tipos.

O número de supranumerários mantém-se constante em todas as células do indivíduo.

Os supranumerários de *O. umbellatum* L. devem ser considerados heterocromatinosomas. Discute-se a sua origem provável e admite-se que resultam de irregularidades na meiose dos diplóides, seguida de heterocromatinização, com ulterior acumulação devida aos acasos das fecundações.

Observou-se mixoploidia em indivíduos normais e em outros possuidores de supranumerários.

Nas populações triplóides, também foram encontrados supranumerários de ambos os tipos, verificando-se que pelo menos os do tipo Pp são nìtidamente heterocromáticos.

No material recebido do estrangeiro, encontraram-se plantas com 18, 27, 36, 45, 54 e 72 cromosomas que, dada a distribuição destes por tipos morfológicos, devem ser consideradas, respectivamente, diplóides, triplóides, tetraplóides, pentaplóides, hexaplóides e octoplóides. Nos hexaplóides e octoplóides a poliploidia foi acompanhada de modificações estruturais que envolveram os satélites.

Encontraram-se ainda indivíduos com 43 e com 52 cromosomas, que foram considerados hipoplóides.

As plantas com 18 cromosomas formam usualmente 9 II, mas também se observam frequentemente 8 II + 2 I. Os univalentes são em geral formados pelos cromosomas mais curtos da guarnição, apresentando muitas vezes não-congressão e sendo incluídos indivisos no grupo polar mais próximo. Podem, contudo, dividir-se na anafase I.

Foi também feito o estudo da meiose em plantas com 1, 2, 4 e 5 supranumerários. Verificou-se que estes emparelham frequentemente entre si, mas nunca se viram polivalentes, nem foram vistos emparelhados com os cromosomas da guarnição normal. Os bivalentes formados pelos supranumerários não se distinguem dos formados pelos elementos normais. Quando formam univalentes, não se dividem em geral na primeira

divisão e, na segunda, apresentam retardamento na disjunção dos cromatídios.

Nas plantas com 2n = 23 observaram-se células-mães que mostravam ser possuidoras de 22 e 24 cromosomas. Analisam-se os processos mediante os quais se teriam originado estas células-mães.

O estudo da meiose das formas com 45 e com 54 cromosomas confirmou que se trata, respectivamente, de pentaplóides e hexaplóides. As primeiras apresentam cerca de 40 % de pólen mal conformado e as segundas cerca de 50 %, o que deve ser relacionado com a sua quase esterilidade.

8. O. divergens Bor. — Tanto as plantas portuguesas como as estrangeiras apresentam 54 cromosomas. A morfologia destes, bem como o seu comportamento mitótico e meiótico, são idênticos aos observados nas formas de *O. umbellatum* L. com igual número.

9. Compara-se o comportamento dos heterocromatinosomas supranumerários de *O. umbellatum* L., *O. concinnum* Salisb. e *O. narbonense* L. entre si e com o dos supranumerários encontrados em outras plantas. Verificam-se diferenças e semelhanças. Uma característica é comum nas três espécies: qualquer que seja o seu número, parece não afectarem os caracteres da morfologia externa, nem a fertilidade dos indivíduos.

10. *O. unifolium* Ker-Gawl., *O. concinnum* Salisb. e *O. arabicum* L. apresentam números de cromosomas que indicam terem eles origem poliplóide, embora os dois primeiros se comportem como diplóides funcionais, e o terceiro como triplóide. O mesmo se pode dizer no que respeita a *O. narbonense* L., mas, nesta espécie, a ocorrência de polivalentes confirma a sua origem poliplóide.

11. Foi encontrada poliploidia intra-específica em *O. pyrenaicum* L. e *O. umbellatum* L. No primeiro, identificou-se um triplóide. No segundo, existe toda uma série euplóide desde 2x a 8x, com excepção do heptaplóide.

Notam-se diferenças morfológicas pouco acentuadas entre os indivíduos com diferentes graus de poliploidia, sendo mais

evidentes as que dizem respeito ao vigor das formas e à maneira como se faz a multiplicação vegetativa.

12. As observações indicam que a poliploidia desempenhou e desempenha um papel importante na diferenciação das espécies, como é exemplificado pela que se está operando em *O. umbellatum* L.

As divergências que se notam entre os taxonomistas quanto à delimitação das espécies da secção *Heliocharmos* (Bak.) Benth. et Hook. devem filiar-se em dificuldades surgidas por se tratar de uma secção cujas espécies estão em plena evolução. Os dados cariológicos encontram-se de harmonia com esta ideia, confirmando-se a opinião de FEINBRUN (1941) de que deve ser a secção mais recente do género.

13. Passam-se em revista todos os dados cariológicos conhecidos referentes ao género, com vista a esclarecer o problema do número básico primitivo, verificando-se que não é possível neste momento determiná-lo.

14. Procurou-se resolver alguns problemas taxonómicos com o auxílio dos dados cariológicos e chegou-se às seguintes conclusões:

a) *O. subcucullatum* Rouy et Coincy deve, de acordo com SAMPAIO (1947), ser considerado como variedade de *O. concinnum* Salisb.;

b) *O. concinnum* Salisb. e *O. unifolium* Ker-Gawl. são espécies distintas;

c) *O. pyrenaicum* L., *O. narbonense* L. e *O. pyramidale* L. são, de acordo com CHOUARD (1932), FEINBRUN (1941) e outros, espécies distintas. A última deve, como sugere CHOUARD (*l. c.*), ser considerada de origem híbrida;

d) Deve ser rejeitada, de acordo com CHOUARD (*l. c.*), a ideia da existência de *O. pyramidale* L. em Portugal;

e) *O. divergens* Bor. deve ser considerado subespécie de *O. umbellatum* L. (*sensu latum*).

BIBLIOGRAFIA

ASCHERSON, P. und GRAEBNER, P.
1905-1907 *Synopsis der Mitteleuropäischen Flora*, **3**, 238-257. Leipzig.

AVDULOV, N. P.
1933 On the additional chromosomes in maize. *Bull. app. Bot.*, 101-130.

AVDULOV, N. P. and TITOVA, N.
1933 Additional chromosomes in *Paspalum stoloniferum* Bosco. *Bull. appl. Bot.*, 165-172.

BAKER, J. G.
1873 Revision of the Genera and Species of the *Scilleae* and *Chlorogaleae*. *Journ. Linn. Soc.*, **13**, 209-292.
1896-1897 *Liliaceae* in HARVEY, W. H. and SONDER, O. W., *Flora Capensis*, **6**, 494-516. London.

BARBER, H. N.
1941 Chromosome behaviour in *Uvularia*. *Journ. of Genetics*, **42**, 223-257.

BELLING, J.
1926 The iron-acetocarmine method of fixing and staining chromosomes. *Biol. Bull.*, **50**, 160-162.

BENTHAM, G. and HOOKER, J. D.
1883 *Genera Plantarum*, 815-816. Londini.

BLAKESLEE, A. F. and BELLING, J.
1924 Chromosomal Chimeras in the Jimeson weed. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, **9**. 19-20. (Citação de IYENGAR, N. K., 1939).

BOISSIER, E.
1884 *Flora Orientalis*, **5**, 211-223. Lugduni.

BONNIER, G.
[1916]-1934 *Flore complète illustrée en couleurs de France, Suisse et Belgique*, **10**, 72-74. Paris.

BÖÖK, J. A.
Equilibrium of trivalents at metaphase. *Hereditas*, **31**, 499.

BOSEMARK, N. O.
1950 Accessory chromosomes in *Festuca pratensis* Huds. *Hereditas*, **36**, 366-368.

BROTERO, F. A.
1804 *Flora Lusitanica*, 1, 529-533. Olissipone.

BRUUN, H. G.
1932 Cytological studies in *Primula*. *Symb. Bot. Upsal.*, **1**, 1-239.

CAMERON, D. R.
1934 The chromosomes and relationship of *Crepis syriaca* (Bornm.). *Univ. Calif. Publ. Agric. Sci.*, **6**, 257-286.

CATCHESIDE, D. G.
1950 The B-chromosomes of *Parthenium argentatum*. *Genética Ibérica*, **2**, 139-148.

CHIARUGI, A.
1950 Numeri di cromosomi di *Liliaceae*. *Cariologia*, **3**, 148.

CHITTENDEN, F. J.
1951 *Dictionary of Gardening*, **3**, 1447-1448. Oxford.
CHOUARD, P.
1932 Deux Ornithogales du Jardin des Plantes: leurs anomalies florales et leur histoire (*Ornithogalum trigynum* Red., *O. pyramidale* L.). *Bull. Muséum*, 2e Sér., **4**, 1035-1043.
CIFERRI, R. et GIACOMINI, V.
1950 *Nomenclator florae italicae*. Pars primae: Gymnospermae et Monocotyledones, 111-112. Ticini.
COINCY, A. DE
1893 *Ecloga plantarum hispanicarum seu icones specierum novarum vel minus cognitarum per Hispanias superrime detectarum*. G. Masson, Éditeur. Paris.
COLMEIRO, M.
1889 *Enumeracion y revision de las plantas de la península hispano-lusitana é Islas Baleares*, **5**, 145-149. Madrid.
COSTE, H.
1906 *Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes*, **3**, 314. Paris.
COUTINHO, A. X. P.
1913 *Flora de Portugal*, 1.ª ed. Aillaud, Alves & C.ª. Paris-Lisboa.
1939 *Flora de Portugal*, 2.ª ed. Bertrand (Irmãos), Lda. Lisboa.
D'AMATO, F.
1949 Studio citologico ed embriologico di *Bowiea volubilis* Harv. *Caryologia*, **2**, 60-70.
DARLINGTON, C. D.
1926 Chromosome studies in the *Scilleae*. *Journ. of Genetics*, **16**, 237-251.
1928 Studies in *Prunus* I and II. *Journ. of Genetics*, **19**, 213-256.
1937 *Recent advances in cytology*, 2nd ed. J. & A. Churchill Ltd. London.
DARLINGTON, C. D. and JANAKI-AMMAL, E. K.
1945 *Chromosome atlas of cultivated plants*. London.
DARLINGTON, C. D. and MATHER, K.
1950 *The elements of genetics*. George Allen & Unwin Ltd. London.
DARLINGTON, C. D. and THOMAS, P. T.
1941 Morbid mitosis and the activity of inert chomosomes in *Sorghum*. *Proc. R. Soc. London*, **130**, 127-150.
DARLINGTON, C. D. and UPCOTT, M. B.
1941 The activity of inert chromosomes in *Zea Mays*. *Journ. of Genetics*, **41**, 275-296.
DE MOL, E. W.
1927 Citação de IYENGAR, N. K., 1939.
DELAUNAY, L. N.
1923 In *Monit. Jard. Bot. Tiflis*, Ser. II, **2**. (Citação de TISCHLER, G., 1927).
1925 The S-chromosomes in *Ornithogalum* L. *Science*, **62**, 15-16.
1926 *a* In *Wesstn. Tiflis Botan. Sada* **2**. 1. (Citaçãode TISCHLER, G., 1931).

DELAUNAY, L. N.

1926*b* Phylogenetische Chromosomenverkürzung. *Zeitschr. f. Zellforsch. u. mikroskop. Anatom.*, **4**, 338-364.

DUNCAN, R. E.

1945 Production of variable aneuploid numbers within the root tips of *Paphiopedilum Wardii. Am. Journ. Bot.*, **32**, 506-509.

ENGLER, A.

1888 *Liliaceae* in ENGLER, A. und PRANTL, K., *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, II, **5**, 67. Leipzig.

FEINBRUN, N.

1941 The genus *Ornithogalum* in Palestine and neighbouring countries. *Palest. Journ. Bot.*, J. Ser., **2**, 132-150.

FERNANDES, A.

1931 Estudos nos cromosomas das Liliáceas e Amarilidáceas. *Bol. Soc. Broteriana*, **7**, (2.ª sér.), 3-110.

1934 Nouvelles études caryologiques sur le genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Broteriana*, **9** (2.ª sér.), 3-198.

1939*a* Sur l'origine du *Narcissus jonquilloides* Willk. *Scient. Genet.*, **1**, 16-61.

1939*b* Sur le comportement d'un chromosome surnuméraire pendant la mitose. *Scient. Genet.*, **1**, 141-167.

1943 Sur l'origine des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques chez *Narcissus Bulbocodium* L. *Bol. Soc. Broteriana*, **17** (2.ª sér.), 251-256.

1946 Sur le comportement des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques pendant la méiose. I. Chromosomes longs hétérobrachiaux. *Bol. Soc. Broteriana*, **22** (2.ª sér.), 93-154.

1948 Sur la répartition d'un hétérochromatinosome surnuméraire dans le pollen. *Bol. Soc. Broteriana*, **22** (2.ª sér.), 119-142.

1949 Le problème de l'hétérochromatinisation chez *Narcissus Bulbocodium* L. *Bol. Soc. Broteriana*, **23** (2.ª sér.), 5-88.

1951 Sur l'hétérochromatinisation des chromosomes nucléolaires. *Bol. Soc. Broteriana*, **25** (2.ª sér.), 249-286.

1951 Sobre a provável contribuição dos heterotromatinosomas no estabelecimento de novos números cromosómicos. Comunicação apresentada no XIV Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências. Málaga. — *No prelo.*

FERNANDES, A., GARCIA, J. e FERNANDES, R.

1948 Heborizações nos domínios da Fundação da Casa de Bragança. I — Vendas Novas. *Mem. Soc. Broteriana*, **4**, 1-89.

FERNANDES, A. e NEVES, J. B.

1941 Sur l'origine des formes de *Narcissus Bulbocodium* L. à 26 chromosomes. *Bol. Soc. Broteriana*, **15**, (2.ª série), 43-129.

FERNANDES, A. e SERRA, J. A.

1944 Euchromatine et hétérochromatine dans leurs rapports avec le noyau et le nucléole. *Bol. Soc. Broteriana*, **19**, (2.ª série), 67-124.

FIORI, A.

1923-1925 *Nuova Flora Analitica d'Italia*. Firenze. (Citação de MARTINOLI, G., 1950).

FIORI, A. et PAOLETTI, G.

1896-1898 *Flora analitica d'Italia*, **1**, 185-187. Padova.

FRANCINI, E.

1934 Ibridazione irterspecifica nel genere *Paphiopedilum*. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* N. S., **41**, 189-237.

FRÖST, S.

1948 B and ring chromosomes in *Centaurea scabiosa*. *Hereditas*, **34**, 255-256.

GANDOGER, M.

1910 *Novus conspectus florae europae*. Parisis-Lipsiae.

GIUFFRIDA, C.

1950 Mutazioni genomatiche in *Urginea maritima* Baker. *Caryologia*, **3**, 113-125.

GREEVES, F. M.

1930 Citação de TISCHLER, G., 1931.

GRENIER, C. et GODRON, D. A.

1856 *Flore de France*, **3**, 188-192. Paris.

HÄKANSSON, A.

1945 Überzählige Chromosomen in einer Rasse von *Godetia nutans* Hiorth. *Bot. Not.*, 1-19.

1948*a* Behaviour of the accessory rye chromosomes in the embryosac. *Hereditas*, **34**, 35-59.

1948*b* Embryology of *Poa alpina* plants with accessory chromosomes. *Hereditas*, **34**, 233-247.

1949 Supernumerary chromosomes in *Godetia viminea*. *Hereditas*, **35**, 375-389.

HASEGAWA, N.

1934 A citological study on 8-chromosome rye. *Cytologia*, **6**, 68-77.

HEGI, G.

1939 *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*, **2**, (II Teil), Zweite Auflage, 313-320. München.

HEITZ, E.

1926 Der Nachweis der Chromosomen. Vergleichende Studien über ihre Zahl, Grösse und Form im Pfanzenreich. I. *Zeitschr. f. Bot.*, **18**, 625-681.

1931 Die Ursache der gesetzmäsigen Zahl, Lange, Form und Grösse pflanzlicher Nukleolen. *Planta*, **12**, 755-844.

1932 Die Herkunft der Chromocentren. *Planta*, **18**, 572-636.

1936 Die Nukleal-Quetschmethode. *Ber. deuts. Bot. Ges.*, **53**, 870-878

INDEX KEWENSIS

1894-1942 *Index Kewensis* e suplementos 1-10. Oxford.

IYENGAR, N. K.

1939 Cytological investigations on the genus *Cicer*. *Ann. Bot.*, N. S., **3**, 271-305.

JACOB, K. T.
1941 Cytological studies in the genus *Sesbania*. *Bibliogr. Genetica*, **13**, 225-300.
JANAKI-AMMAL, E. K.
1940 Chromosome diminution in a plant. *Nature*, **146**, 839.
KER-GAWLER
1806 In *Curtis's Botanical Magazine*, **23**, t. 935, **24**, t. 953.
KRASHENINNIKOV, I.
1935 *Ornithogalum* L. in KOMAROV, V. L., *Flora URSS*, **4**, Leningrad.
KRAUSE, K.
1930 *Liliaceae*, in ENGLER, A. und PRANTL, K., *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, Zweite Auflage, **15 a**, 344-345. Leipzig.
LA COUR, L.
1931 Improvements in everyday technique in plant cytology. *Journ. R. Micr. Soc.*, **51**, 119-126.
1941 Acetic-orcein. A new stain-fixative for chromosomes. *Stain Technol.*, **16**, 169-174.
LAMARCK, J. B. P. M.
1796 *Encyclopédie méthodique*, Botanique, **4**, 613-614. Paris.
LANGE, J.
1860-1865 *Pugillus plantarum imprimis hispanicarum*, **1-4**, 71-72. Hauniae.
LANGLET, O. F. I.
1927 Zur Kenntnis des polysomatischen Zellkerne im Würzelmeristem. *Sv. Bot. Tidskr.*, **21** 397-422.
LAUBER, H.
1947 In *Oesterr. Bot. Zeitschr.*, **94**, 30. (Citação de TISCHLER, G., 1950).
LÁZARO É IBIZA, B.
1906 *Compendio de la Flora Española*, **1**, 758-759. Madrid.
LEIGHTON, F. M.
1944 A revision of the South African species of *Ornithogalum* L. *Journ. S. Afr. Bot.*, **10**, 83-122.
1945 A revision of the South African species of *Ornithogalum* L. *Journ. S. Afr. Bot.*, **11**, 135-185.
LIMA-DE-FARIA, A.
1947 Disturbances in microscope cytology of *Anthoxanthum*. *Hereditas*, **33**, 539-551.
LINK, H.-J.
1799 Nachricht von einer Reise nach Portugal nebst botanischen Bemerkungen. *Schrad. Journ. Bot.*, **2**, 297-326.
LINNEU, C.
1753 *Species plantarum*, **1**, 306-308. Holmiae. (Ed. facsimile, W. Junk, Berlin, 1907).
LORZ, A. P.
1947 Supernumerary chromonemal reproductions: polytene chromosomes, endomitosis, multiple chromosome complexes, polysomaty. *Bot. Rev.*, **13**, 597-624.

MARTINOLI, G.

1950 Contributo alla cariologia del genere *Ornithogalum*. *Caryologia*, **3**, 156-164.

MATSUURA, H. and SUTÔ, I.

1935 Contributions to the idiogram study in Phanerogamous plants I. *Journ. Fac. Sci. Hokk. Univ.*, Ser. V, Bot., **5**, 33-76.

McCLINTOCK, B.

1929 A method for making aceto-carmin smears permanent. *Stain Technol.*, **4**, 53-56.

MERINO, B.

1909 *Flora discritiva é ilustrada de Galicia*, **3**, 22-24. Santiago de Compostela.

MÜNTZING, A.

1943 Genetical effects of duplicated fragment chromosomes in rye. *Hereditas*, **29**, 91 112.

1944 Cytological studies of extra fragment chromosomes in rye. I. Isofragments produced by misdivision. *Hereditas*, **30**, 231-248.

1945 Cytological studies of extra fragment chomosomes in rye. II. Transmission and multiplication of standart fragments and iso-fragments. *Hereditas*, **31**, 457-477.

1946 *a* Different chromosome numbers in root tips and pollen mother cells in a sexual strain of *Poa alpina*. *Hereditas*, **32**, 127-129.

1946 *b* Cytological studies of extra fragment chromosomes in rye. III. The mechanism of non-disjunction at the pollen mitosis. *Hereditas*, **32**, 97-119.

1948 *a* Cytological studies of extra fragment chromosomes in rye. IV. The position of various fragment types in somatic plates. *Hereditas*, **34**, 161-180.

1948 *b* Cytological studies of extra fragment chromosomes in rye V. A new fragment type arisen by delection. *Hereditas*, **34**, 435-442.

1948 *c* Accessory chromosomes in *Poa alpina*. *Heredity*, **2**, 49-61.

1949 Accessory chromosomes in *Secale* and *Poa*. *Proc. Eighth Int. Congr. Gen.*, (*Hereditas*, Suppl. Vol., 402-411).

1950 Accessory chromosomes in rye populations from Turkey and Afghanistan. *Hereditas*, **36**, 507-509.

MÜNTZING, A. and AKDIK, S.

1948 The effect on cell size of accessory chromosomes in rye. *Hereditas*, **34**, 248-250.

NAKAJIMA G.

1936 Chromosome numbers in some crops and wild Angiosperms. *Jap. Journ. Genetics*, **12**, 211-218.

NAVACHINE, M.

1930 Unbalanced somatic chromosomal variation in *Crepis*. *Univ. Calif. Publ. Agric. Sci.*, **6**, 95-106.

NEMEC

1910 Citação de DARLINGTON, C. D. and MATHER, K., 1950.

NEVES, J. B.
1950 Sobre a cariologia de *Ornithogalum unifolium* Ker-Gawl. *Bol. Soc. Broteriana*, **24**, (2.ª sér.), 335-347.
1951 Sobre a cariologia de *Ornithogalum thyrsoides* Jacq. Comunicação apresentada ao XIV Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências. Málaga. (Em publicação).

NYMAN, C. F.
1878-1882 *Conspectus Florae Europae*, 726-728. Örebro Sueciae.

OEHLKERS, F.
1940 Über Chromosomenfärbungen mit Gentianaviolett. *Zeits. f. Bot.*, **36**, 55-62.

ÖSTERGREN, G.
1942 Chromosome numbers in *Anthoxanthum*. *Hereditas*, **28**, 242-243.
1945 *a* Equilibrium of trivalents and the mechanism of chromosome movements. *Hereditas*, **31**, 498,
1945 *b* Porasitic nature of extra fragment chromosomes. *Bot. Not.*, 957-163.
1947 Heterochromatic B chromosomes in *Anthoxanthum*. *Hereditas*, **33**, 261-296.
1949 *a* Equilibria and movement of chromosomes. *Pro^. Eighth Int. Gongr. Gen.*, (*Hereditas*, Suppl. Vol., 688-689).
1949 *b* *Luzula* and the mechanism of chromosome movements. *Hereditas*, **35**, 445-468.
1951 The mechanism of co-orientation in bivalents and multivalents. Theory of orientation by pulling. *Hereditas*, **37**, 85-156.

PARLATORE, F.
1852 *Flora Italiana*, **2**, 433-453. Firenze.

PÓLYA, L.
1949 Chromosome numbers of some Hungarian plants. *Acta Geobot. Hung.*, **6**, (Ser. nov. **1**), 124-137.
1950 Chromosome numbers of Hungarian plants II. *Annal. Biol. Univ. Debrecen.*, **1**, 46-56.

QUINTANILHA, A. e CABRAL, A.
1948 A new species of *Liliaceae* with six somatic chromosomes. *S. Afr. Journ. Sci.*, **43**,167-170

RANDOLPH, L. F.
1928 *a* Types of supernumerary chromosomes in maize. *Anat. Rec.*, **41**, 102. (Citação de FERNANDES, A., 1948).
1928 *b* Chromosome numbers in *Zea Mays* L. *Mem. Cornell Agric Exp. Sta.*, **117**, 1-44.
1941 Genetic characteristic of the B-chromosomes in maize. *Genetics*, **26**, 608-631.

REDOUTÉ, P. J.
1816 *Les Liliacées*, **8**, pl. 422. Paris.

RESENDE, F. e FRANCA, P.
1946 Sur l'origine de nouvelles formes. II. *Portug. Acta Biol.* (A), **1**, 289-307.

RESENDE, F. e RIJO, L.

1948 Structure of chromosomes as observed in root-tips. V - Olisthero-chromatine, chromatic agglutination and mutations. *Portug. Acta Biol.* (A), **2**, 117-147.

RHOADES, M. M.

1936 A cytogenetic study of a chromosome fragment in maize. *Genetics,* **21**, 491-502.

1938 On the origin of a secondary trisome through the doubling of a half-chromosome fragment. *Genetics*, **23**, 163-164.

RICHTER, K.

1890 *Plantae Europae*, 222-224. Paris - Leipzig.

ROMAN

1948 In *Proc. Nat. Acad. U. S.*, **34**, 36-42. (Citação de CATCHESIDE, D. G., 1950)

ROMANOV, I. D.

1936 Die Embryosackentwicklung in der Gattung *Gagea* Salisb. *Planta,* **25**, 438-459.

ROUY, G.

1890 Diagnoses de plantes nouvelles pour la flore européenne. *Bull. Soc. Bot. France*, **37**, 162-168.

1910 *Flore de France*, **12**, 411-419. Paris.

ROZEIRA, A.

1946 Gonçalo Sampaio como sistemata. *Brotéria* (Sér. Ciênc. Nat.), **15** (**42**), 49-55.

SAMPAIO, G.

1904 Estudos sobre a flora dos arredores do Porto. *Anuár. Acad. Polytechn. Porto,* **27**, 147-171.

1906 Notas criticas sobre a flora portugueza. *Ann. Scienc. Nat.*, **10**, 5-78.

1910 *Manual da flora portuguesa*, 94-95. Porto.

1931 Adições e correcções à flora portuguesa. *Bol. Soc. Broteriana*, **7** (2.ª sér.), 111-168.

1947 *Flora Portuguesa*, 2.ª ed., 116-117. Porto.

SATÔ, D.

1942 Karyotype alteration and phylogeny in *Liliaceae* and allied families. *Jap. Journ. Bot.* **12**, 57-161.

SERRA, J. A.

1946 Mitose e meiose. Dados e interpretações sobre a fisiologia da mitose e da meiose. Relatório apresentado à 1.ª Reunião Biológica Portuguesa, organizada pela Sociedade Portuguesa de Biologia e efectuada nos dias 19 a 21 de Dezembro de 1945, em Lisboa.

SPRUMONT, G.

1928 Chromosomes et satellites dans quelques espèces d'*Ornothogalum*. *La Cellule*, **38**, 271-282.

THERMAN, E.

1951 Somatic and secondary pairing in *Ornithogalum*. *Heredity*, **5**, 253-269.

TISCHLER G.
1927 Pflanzliche Chromosomen-Zahlen. *Tab. Biol. Per.*, **4**, 1-83.
1931 Pflanzliche Chromosomen-Zahlen. *Tab. Biol. Per.*, **7**, 109-226.
1935 Pflanzliche Chromosomen-Zahlen. *Tab. Biol. Per.*, **11**, 281-304.
1936 Pflanzliche Chromosomen-Zahlen. *Tab. Biol. Per.*, **12**, 57-115.
1938 Pflanzliche Chromosomen-Zahlen. *Tab. Biol. Per.*, **16**, 162-218.
1950 *Die Chromosomenzahlen der Gefässpflanzen Mitteleuropas.* Gravenhage

TJIO, J. H.
1948 The somatic chromosomes of some tropical plants. *Hereditas*, **34**, 135-146.

TURRILL, W. B.
1935 *Ornithogalam montanum* var. *platyphyllum*. *Curtis's Bot. Mag.*, **158**, t. 9420.

WESTERGAARD, M.
1936 A cytological study of *Gagea spathacea*. *C. R. Trav Lab. Calsberg*, Sér. Physiol., **21**, 437-451.

WILLKOMM, M.
1893 *Supplementum Prodromi Florae Hispanicae*, 53. Stuttgartiae.

WILLKOMM, M. et LANGE, J.
1861 *Prodromus Florae Hispanicae*, **1**, 215-217. Stuttgartiae.

ERRATA

PÁG.	LINHA	ONDE SE LÊ	LEIA-SE
		supernumerário	supranumerário
		subcuculatum	*subcucullatum*
6	16	genus	Genera
8	31	sua a valiosa	sua valiosa
12	7	harmomia	harmonia
29	Fig. 13	*a*, *b*, $18_{II} + 1_{I}$	*a*, *b*, $18_{II} + 2_{I}$
41	na fórmula	$= 6\,LL + 11\,ll + \ldots$	$= 6\,LL + 11\,Ll + \ldots$
59	Fig. 36	diferencial	preferencial
60	» 37	»	»
61	» 38	»	»
61	14	»	»
70	Fig. 42	*f*, 16 + 2 mp. + 1 p.	*f*, 16 + 2 mm + 1 p.
86	na fórmula	$\ldots + Lp_{1} + \ldots$	$\ldots + 2\,Lp_{1} + \ldots$
105	31	crontracção	contracção
106	Fig. 67	18 + 2 Pp	18 + 2 PP
109	19	de acordo o que	de acordo com o que
124	16	*O. unifolium*	de *O. unifolium*
148	36	FIORI e PAOLETI	FIORI e PAOLETTI
165	33	em que e inclui	em que inclui

MORPHOLOGICAL, ANATOMICAL AND CULTURAL CHARACTERS OF *POLYPORUS ULICIS* BOUD.

by

MANUELA FARINHA and J. M. ROSADO
Instituto Botânico de Lisboa — Departamento de Micologia

INTRODUCTION

Polyporus Ulicis Boud. (Figs. 1-4, Pl. I), a parasite of the roots and stems of *Ulex europaeus* L. (Pl. II), is a very rare polypore, as far as we can ascertain by the rare citations referred bibliografically. Thus, it has only been found at Biarritz in 1913-1914 (Boudier, 1917), at the dunes of Biville (Bourdot & Galzin, 1928), and more recently in Portugal (Pinto-Lopes, 1950) ([1]).

In the original description by Boudier (op. cit.), this author did not include any anatomical character, only the spores being referred to, as was then usual. Bourdot & Galzin [op. cit., as *Xanthochrous ribis* (Sch.) Pat. for. *Ulicis* B. et G] too, did not describe their anatomical characters; one can only infer that they are identical with those of *Xanthochrous ribis* (Sch.) Pat.. The description of the latter species however mentions only « hyphes jaunes ou fauves, 2,5-4 μ; pas de spinules ». A more detailed but still incomplete description of the microscopical structure of *Polyporus Ulicis* was given by Pilát [1936, as *Phellinus ribis* (Schum.) Quél. for. *Ulicis* B. et G.]. In his paper on the taxonomy of the *Polyporaceae*, Pinto-Lopes (1952) only worked on the anatomical characters which are of importance for the comparative anatomy.

The cultural characters of this species have not yet been described and it seems probable that this fungus has never been isolated in artificial culture.

([1]) The geographical distribution, as far as is known up to now: FRANCE: Biarritz; dunes of Biville — Manche. PORTUGAL: Coimbra; Caldas da Raínha; Alcobaça.

It has been our purpose to study this species under these circunstances in detail, and similar studies of other rare Polyporaceae, found in Portugal, will follow.

In this paper, we were not interested in studying or discussing the taxonomical position of the fungus referred to ([1]).

MATERIAL AND METHODS

For the anatomical study of the hymenophore, fresh as well as dry specimens were dissected and a great number of different zones were microscopically studied.

From the hymenophore flesh, pure cultures were isolated, which were maintained in test tubes; these test tube cultures as well as cultures in Petri dishes, grown at 25° C., on Sabouraud's medium, were used for observations.

For the microscopical work an imersion-objective 100× and an occular lens 10× were used. The drawings were reduced to an amplification of 1000×. The photograph and the drawing of the longitudinal cut show the fungus in natural size.

PERSONAL OBSERVATIONS

HYMENOPHORE ([2])

Morphological description:

Hymenophore substipitated or attenuated or sessil, thin or thick, small (diameter 2,5-4 cm.), orbicular or flabelliform or reniform, flattened or infundibuliform; margin initially thick, later sharp; base large, short, bulbous.

Surface tomentous or velvety, yellowish or brownish, with concentrical zones and furrows.

([1]) We are very greteful to Dr. J. PINTO-LOPES who kindly suggested and helped us in this work, which is in his investigation line; and to Mr. M. MANARTE who photographed this work.

([2]) In Portugal the hymenophores appear from November to January.

Flesh thin or thick, brownish, heterogenous, with two zones, the superior zone weak-corky, spongeous, the inferior zone hard, corkly or woody; between the zones a separating small zone, with at section the appearance of a black hard brilliant line; sometimes several black lines present.

Tubes in one layer, 1 mm. long, concolorous.

Pores very small (6-8/mm.), roundish or angular, yellowish, brownish or greyish.

Anatomical description:

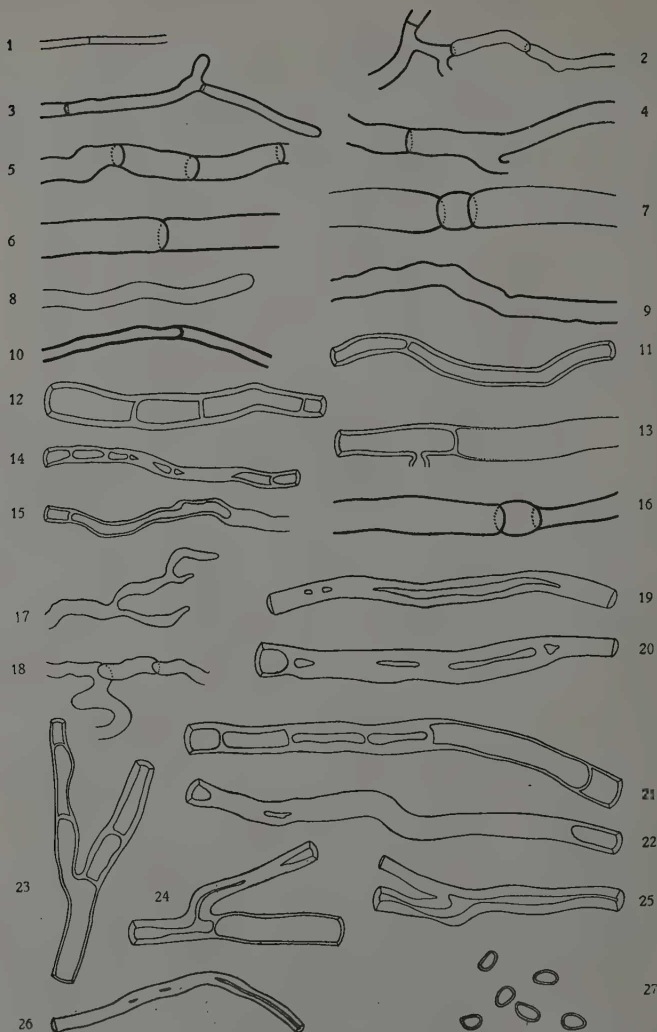
The hyphae of the *surface* are like the hyphae of the upper part of the flesh (see below). According to the nomenclature of LOHWAG (1940) the surface must be considered a cortex under the microscopical point of view. In older hymenophores, however, an amorphic mass of resin is formed in the middle part of the periphery due to the agglutination with loss of individuality of free ends of the hyphae.

In the *flesh*, thin (1 μ) secondary hyphae [1] with septa without clamp connections are found (Fig. 1). The tertiary hyphae show a varied morphology; some are hyaline or yellowish with slightly thickned walls, branched or not, septated and narrow (2-5,5 μ) (Figs. 2-6); others with a yellowish cytoplasm and with only slightly or not thickened walls, are large (up to 7 μ) (Fig. 7) and unbranched.

These two types of hyphae are found in all zones. In the *margin* of the hymenophore however hyphae with other characters can be seen; in that region, some are hyaline, others yellow with more or less thickened walls, branched or not, with regular septa or without septa, narrow or slightly broadened (up to 6μ) [Figs. 10 and 11 (more frequents), 12 and 13].

In the *upper central part,* which LOHWAG (op. cit.) calls surface, the hyphae are yellow, septated, with thickenings differing from cell to cell; in the same hyphae some cells are hyaline

(1) For definition of these terms, see PINTO-LOPES (1952).



Mycelium of the hymenophore.

Hyphae of the flesh: 1.— Secondary hypha; 2-4.— Hyphae hyaline, slightly thickened; 7-10.— Hyphae yellow, with wall thin or slightly thickened; 11.— Hyphae yellow, thicken walled; 13 and 14.— Hyphae yellow, with thickenings differing from cell to cell; 15 and 16.—Hyphae delicate walled, with some cells hyaline and others with and intensely yellow and refringent cytoplasm. Hyphae of «black lines»: 17 and 18.— Hyphae hyaline, not thickened; 19-25.— Hyphae yellow, with walls from very thickened to subsolid and solid. Hyphae of tubes: 26. — Hyphae yellow and subsolid. 27. — Spores.

and others filled with yellow refringent cytoplasm; those hyphae are not branched and are narrow (up to 5 μ) (Figs. 14-16).

The zones which correspond to the *lines* show the following types of hyphae: hyaline, narrow (up to 2,5 μ) (Figs. 17 and 18), delicate walled; yellow, broader (6 μ), delicate walled, unbranched, with intensely yellow and refringent cytoplasm; yellow, narrow (up to 3 μ) (Figs. 19-25) with very thickened walls which give them a solid or subsolid appearence; some of them are branched and septated.

On studying the *tubes*, the subhymenium was found be constituted by hyaline, septated (secondary) or yellow, not thickened, unbranched, not septated, narrow hyphae; further there were found yellow or yellowish unbranched, not septated, thickened hyphae which had a solid or subsolid appearence and mesured only 2 μ in diameter (Fig. 26). The *basidia* are hyaline, claviform and fourspored. The *spores* are brown, elipsoid and mesure 3,5-4 $\times$ 2,5-3 μ (Fig. 27).

The flesh of the hymenophore is macroscopically divided into an upper and a lower zone which are demarcated by a black line. There may exist however several black lines. One can divide the hymenophore in another way distinguishing a central and a marginal part; the latter may or not be reached by the black demarcation lines, which shows the trama's heterogeneity.

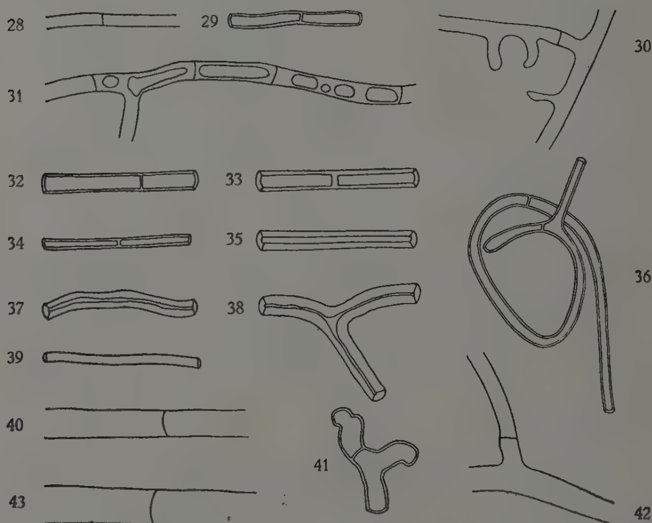
The microscopical observations correspond more or less to those macroscopical differences. The black lines of the marginal part, for example, are formed by hyphae with yellow refringent cytoplasm, but the hyphae of black lines of the central part have thickened walls (Fig. 21). The cytoplasmic modification and the membrane thickening turn abruptly.

In the marginal part the hyphae orientation shows divergence to the periphery; in the central part however the hyphae are parallel. We feel that this difference in orientation of the hyphae in combination with the more pronounced thickening of the cell walls in the inferior part is responsible for the difference in consistence of the above mentioned two referred parts of the trama (a superior part soft, corklike, spongy; an inferior part hard, corklike or woodlike).

CULTURES

Macroscopical characters:

In the beginning the mycelium shows a clear yellow colour, but later on it turns dark yellow or brown. The mycelium surface is even and with a chamoislike texture; its growth is slow and in the depth of the medium there occurs no growth at all. The reverse shows dark brown spots; after some time the whole mycelium in the test tubes turns dark.



Mycelium in pure culture.

28.— Secondary hypha; 29-42.— Tertiary hyphae; 21 and 35.— Hyaline hyphae; 32.— Yellow hypha, presenting some vacuoles; 33. 34, 37, 39, 40 and 43.— Hyphae slightly tinted; 29, 30, 36, 38 and 41.— Yellow hyphae.

In almost every subculture the formation of more or less circular black lines surrounding the mat, sometimes diverging from a single line, could be observed; their observation is easy near the wall of the test tubes or into the medium near its surface.

In some tubes traces of fructification appeared.

Microscopical characters:

Narrow (1,5 μ) hyaline (secondary) hyphae with septa without clamp connections were found (Fig. 28), as well as tertiary hyphae of different types: hyaline, septated, branched, narrow (1,5-3 μ) delicate walled hyphae, some of them with yellow cells (Fig. 30); hyaline to yellow, septated (1,5-4 μ), more or less thicken walled hyphae, many of them helicoidal (Fig. 36); tinted yellow, narrow (2-3,5 μ), thicken walled hyphae and and with a subsolid appearance (Figs. 35, 37 and 38); yellow, narrow (1 μ), solid hyphae (Fig. 39). The presence of hyaline and yellow, septated, delicate walled (2,5-5,5 μ) tertiary hyphae was also noted (Figs. 40, 42 and 43).

The frequence of the different types of mycelium differs with the age and the zone of the colony from where the material is obtained; the hyaline, narrow, septated, delicate walled hyphae however, are present from the beginning of the growth, and may be observed easily in the margin.

The large hyphae are more readily observed in Petri dish cultures than in test tubes.

The black lines are formed by subsolid hyphae, that is, hyphae with a strongly thickned wall and a very narrow lumen. In the imediate neighborhood of the black lines the hyphae are yellow, branched and parallel to one another. These black lines are easily separated from the rest of the mycelium.

Based on our observations in the hymenophores, we give the following description of the anatomical characters of *Polyporus Ulicis* Boud.:

Secondary hyphae hyaline, with septa lacking clamp connections, narrow (1 μ thick).

Tertiary hyphae hyaline or yellow, walls not or only slightly thickened (except in the zones of the hymenium and in the black lines), septated or not, narrow or slightly enlarged (1-7 μ thick).

Surface constituted by a cortex ([1]); sometimes with an amorphic layer of resin in the central part of the old hymenophores.

Black lines resulted from sudden thickening of hyphal walls or sudden increase of yellow colour and refrigence of the hyphal cytoplasm.

On the other hand, the microscopic characters observed in culture must be described in the following manner:

Secondary hyphae hyaline, with septa lacking clamp connections, narrow (1,5 μ thick).

Tertiary hyphae hyaline or yellow, slightly thickened walls, septate or not, narrow (1-5,5 μ thick).

From our comparative study of the anatomical characters of the hymenophore and of the mycelia formed in culture, we conclude that the hyphae types produced in culture are identical with the types found in the hymenophore, and, that, generally speaking, the diameters of the hyphae in culture are somewhat smaller.

We verified that in culture one or more black lines, corresponding to those seen in the hymenophore, were formed; these facts are not in accordance with LOHWAG's (1940) opinion about the significance of those formations in the hymenophore.

We found the secondary mycelium with constant characters not only in the hymenophore and in artificial culture, but also in the vessels of the host; we conclude from this that the secondary mycelium is continuous and that its characters are not phenotypically determinated. The study of the characters of the tertiary mycelium leads also to the conclusion that they are genotypically determinated. In this way, the experiments enable us to understand the value of the characters presented by the hymenophores, and to justify their inclusion in the descriptions.

In Portugal there are other species which parasite *Ulex europaeus* L. TORREND (1902) reported the collecting of speci-

---

([1]) See nomenclature of LOHWAG, 1940.

mens of *Fomes scutellatus* (Schw.) Cooke on old branches of *Ulex europaeus* L., which was in reality *Ungulina ochroleuca* (Berk.) Pat.; we found roots of gorse also invaded by *Phellinus torulosus,* which produces an alveolar rot.

REFERENCES

BOUDIER, E.
1917 Dernières étincelles mycologiques. *Bul. Soc. mycol. Fr.* **33** (1, 2): 7-22.

BOURDOT, H. et A. GALZIN
1928 Hyménomycètes de France. *Paris.*

LOHWAG, K.
1940 Zur Anatomie des Deckgeflechtes der Polyporaceen. *Ann. Mycol.* **38** (5/6): 401-452.

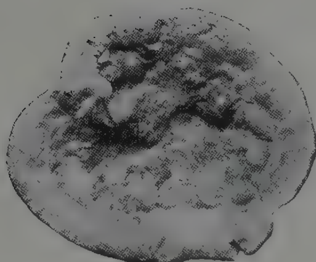
PILÁT, A.
1936 Atlas des Champignons de l'Europe. *Praha.*

PINTO-LOPES, J.
1950 Some new species of Polyporaceae recently recorded for Portugal. *Rev. Fac. Ciências Lisboa.* 2.ª série — C — **1**: 37-38.
1952 « Polyporaceae ». Contribuição para a sua bio-taxonomia. *Memórias da Sociedade Broteriana* **8**: 5-211.

TORREND, C.
1902 1.ª. Contribuição para o estudo dos Fungos da região Setubalense. *Brotéria* **1**: 94-150.



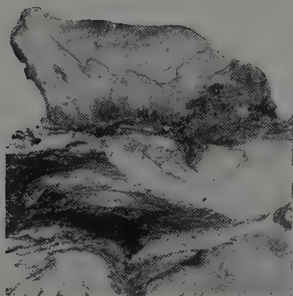
1



2



3



4

1 and 2.— Lateral and upper views of the hymenophore; 3 and 4.— Longitudinal sections of the hymenophore. 1, 2 and 4, photographs; 3, scheme; all in natural size



Polyporus Ulicis Boud., on Ulex europaeus L.; nat. size.

SUR L'ACTIVITÉ ÉLABORATRICE DU CHONDRIOME CHEZ DES CELLULES SÉCRÉTRICES VÉGÉTALES

par

A. GONÇALVES DA CUNHA
(Institut Rocha Cabral, Lisbonne)

PENDANT nos études cytologiques sur les activités du chondriome et du vacuome, nous avons eu l'occasion d'observer de nombreuses cellules végétales. Ces observations nous ont permis de suivre l'évolution des éléments du chondriome pendant la différenciation des cellules méristématiques et d'assister à l'apparition des plastes.

Nos recherches ont été faites sur des cellules de l'albumen du Blé pendant le développement de la graine (1) et sur celles des points végétatifs d'*Elodea canadensis* (2) et des extrémités du thalle de *Chara vulgaris* var. *longibracteata* (3). Donc nous avons pu étudier la formation de leucoplastes et de chloroplastes aux dépens des éléments du chondriome.

Ces recherches nous ont mené à la conviction qu'il éxiste une évolution dans le sens mitochondries granuleuses → chondriocontes → plastes (4 à 9). Aussi ces recherches nous ont permis de nier la théorie de la dualité du chondriome qui admet l'éxistence d'une double lignée d'éléments mitochondriaux, l'une de mitochondries innactives et l'autre de proplastides.

Les mitochondries granuleuses correspondraient donc à ce que nous pouvons appeler l'état juvénil du chondriome, les chondriocontes étant des éléments différenciés. En effect, le chondriome des cellules méristématiques se présente sous la forme prédominante de mitochondries granuleuses et nous avons pu assister à la transformation de ces mitochondries en des chondriocontes au fur et à mesure que la différenciation cellulaire progresse. Dans les cellules différenciées nous n'avons presque trouvé que des chondriocontes.

Plus tard nous avons étudié le chondriome de cellules sécrétrices (10 à 12) et nous avons pu vérifier des transformations qui nous ont permis de conclure que la sécrétion doit être une manifestation de l'activité mitochondriale.

En effect, soit dans les cellules de l'assise glandulaire du scutellum de la graine de Blé, soit dans les cellules de l'épiderme sécrétoire des nectaires pétiolaires de *Ricinus communis*, le chondriome est constitué par des chondriocontes lorsque la sécrétion n'est pas encore commencée. Une fois initiée la sécrétion, le chondriome devient plus abondant et aquiert la forme de mitochondries granuleuses.

Ces modifications du chondriome sont accompagnées de modifications du noyau et du vacuome. Au début de la sécrétion le noyau devient plus volumineux et montre une dislocation vers l'extrémité libre des cellules, par l'aquelle sortent les produits de sécrétion. En même temps, le vacuome s'accumule dans le même pôle sécréteur ou distal de la cellule, montrant des modifications de forme et de volume, présentant des précipitations de plus en plus abondantes, passant par la forme filamenteuse assimilable à l'appareil de Golgi-Holmgren et devenant finalement des vacuoles arrondies très nombreuses.

Ces observations chez des cellules de l'assise glandulaire du scutellum de la graine de Blé et des cellules de l'épiderme sécrétoire des nectaires pétiolaires de *Ricinus communis* nous ont amené à la conviction que les produits de sécrétion sont élaborés par l'activité des éléments du chondriome et s'accumulent dans le vacuome du bout distal des cellules, lequel est aussi le bout sécréteur.

De la sorte, nous avons conclu que le chondriome de ces cellules joue le rôle élaborateur des sécrétions et que le vacuome n'est qu'un organite qui emmagasine les produits de sécrétion avant leur sortie en dehors des cellules.

Dans le bût d'étudier d'autres cas de sécrétion végétale, nous avons fait des recherches sur les poils sécréteurs du calice de la fleur de *Plumbago capensis*. Cette fleur a un calice synsépale vert, terminé par cinp dents, qui est parcouru par cinq nervures principales aboutissant à l'extrémité des dents. C'est sur les cristes correspondant aux nervures que se disposent des poils sécrétoires capités.

DÉVELOPPEMENT ET MORPHOLOGIE DES POILS

Ces poils se développent de bonne heure comme des petites papilles á la surface du calice. Une fois terminé leur développement, ils se présentent comme des filaments verts constitués par un parenchyme chlorophyllien couvert par un épiderme avec des stomates. Le parenchyme et l'épiderme sont, l'un et l'autre, des continuations du parenchyme et de l'épiderme du calice.

Dans le parenchyme du calice, à la base des poils, on peut trouver un faisceau libéro-ligneux, mais il n'y a point de faisceau conducteur dans l'intérieur des poils. Donc, les substances transportées par les faisceaux du calice pour l'élaboration de la sécrétion doivent passer à travers le parenchyme chlorophyllien pour aboutir à l'extrémité.

Ce n'est qu'au moment de la sécrétion que l'extrémité des poils commence à se gonfler, pour former une petite tête sécrétrice. Dès lors, la surface des poils devient lustrée et se présente visqueuse. Les poils mesurent alors 1 à 1,5 mm de longueur.

L'observation microscopique des petites têtes des poils montre que le gonflement des extrémités est dû à l'accumulation des produits de sécrétion entre le parenchyme chlorophyllien et l'épiderme. En effect, à mesure que cette accumulation a lieu, l'épiderme s'éloigne de plus en plus du parenchyme. Entre ces deux tissus se forme une cavité qui est comblée par ler produits de sécrétion.

MODIFICATIONS CYTOLOGIQUES DES CELLULES PARENCHYMATEUSES DES POILS

Nous avons suivi le développement des poils sécréteurs du calice et étudié les modifications présentées par les cellules du parenchyme au cours de ce développement.

Dans les poils au commencement de leur développement, les cellules parenchymateuses sont à peu près cubiques. Leur noyau est petit et occupe le centre de la cellule. Le cytoplasme est dense. On n'y trouve que de toutes petites vacuoles arrondies qui se présentent comme de très petites et nombreuses

granulations comblant complètement les vacuoles. Les éléments du chondriome sont très nombreux et occupent la région périnucléaire du cytoplasme, les mitochondries granuleuses y prédominant sur les chondriocontes.

Plus tard nous avons pu assister à de profondes modifications cytologiques au fur et à mésure que les poils se développent.

Dans les poils développés, mais avant que la sécrétion aît sont début, les cellules montrent un agrandissement dans le sens de l'axe du poil, se présentant plus ou moins régulièremente parallélépipédiques.

Le noyau occupe aussi la région centrale mais il est un peu plus volumineux, si bien que la rélation nucléo-plasmique aît diminué de valeur. Sa forme se mantient sphérique.

Le cytoplasme n'est plus dense. Il montre plutôt des vacuoles arrondies ou irrégulières, parfois de dimensions rélativement grandes. Dans ces vacuoles on peut trouver des précipitations du suc vacuolaire. Les unes de ces précipitations forment des amas irréguliers dans l'intérieur des vacuoles. Les autres forment des anneaux ou des croissants se disposant dans le pourtour des vacuoles et s'assimillant à des dictyosomes.

Les éléments du chondriome sont alors bien moins abondants et se trouvent presque tous sous forme de chondriocontes. On peut voir de nombreux chloroplastes disseminés dans le cytoplasme. Nous croyons que les mitochondries granuleuses se sont transformées en des chondriocontes et que quelques-uns de ceux-ci ont donné origine à des chloroplastes, d'après ce que nous avons pu conclure d'études antérieures.

En effet, on peut trouver alors de nombreux chloroplastes, parsemés dans le cytoplasme. Nous n'avons pas pu assister à leur apparition. Cependant nous croyons qu'ils se sont originés à partir des chondriocontes, puisqu'il est ainsi pour les autres cas de formation de chloroplastes que nous avons étudiés antérieurement. Comme pour ces autres cas, nous avons pu voir la cellule jeune n'ayant presque pas des chondriocontes mais seulement des mitochondries granuleuses. Comme pour ces autres cas aussi, les cellules adultes, présentant des chloroplastes, montrent un chondriome constitué presque exclusivement par des chondriocontes.

Une fois terminé le développement, les poils inicient leur sécrétion. Les modifications cytologiques sont alors plus profondes encore.

Le noyau devient plus volumineux et prend une forme plus ou moins elliptique, en même temps qu'il montre une dislocation vers l'extrémité distale de la cellule, par laquelle la sécrétion aura lieu.

Le cytoplasme montre alors de grandes vacuoles de forme plus ou moins irrégulière, parfois lobées. Parmi ces grandes vacuoles, on peut trouver des vacuoles plus petites parsemées dans le cytoplasme. La localisation de ces vacuoles montre une préférence pour les extrémités de la cellule, surtout pour l'extrémité distale. Les précipitations vacuolaires sont plus abondantes, parfois formant de grands amas dans l'intérieur des grandes vacuoles de l'extrémité distale des cellules.

Le chondriome se présente surtout sous forme de mitochondries granuleuses, les chondriocontes étant beaucoup plus rares. C'est surtout dans les éléments du chondriome que nous avons pu nous rendre compte des plus grandes modifications. Outre cette modification morphologique que nous venons de signaler, nous avons pu voir que les mitochondries granuleuses abandonnent leur position périnuléaire pour descendre vers la région distale du cytoplasme, oú il se trouve très abondamment. On peut dire qu'il n'y a pas d'éléments du chondriome dans la partie restante du cytoplasme.

CONCLUSIONS

Nous avons dècrit les modifications présentées par les cellules des poils sécréteurs du calice de *Plumbago capensis* pendant leur développement, jusqu'au début de la sécrétion. Les principales modifications auxquelles nous avons pu assister sont:

1. Le noyau présent une forme sphérique et occupe la région centrale du cytoplasme avant que la sécrétion aît son début. Lorsque la sécrétion commence, le noyau devient ellipsoidal et s'approche de l'extrémité distale de la celule.

2. Le cytoplasme se présente très dense dans les cellules jeunes, ne montrant que de nombreuses et très petites vacuoles disséminées. Dans les cellules adultes avant la sécrétion, quelques vacuoles sont déjà de grandes dimensions et on peut voir des précipitations vacuolaires qui occupent soit le centre des vacuoles sous forme d'amas irréguliers soit le pourtour vacuolaire sous forme d'anneaux ou de croissants qui peuvent être assimillés à des dictyosomes. Dans des cellules en sécrétion active les vacuoles s'accumullent de préférence dans la région distale du cytoplasme, en même temps que leurs précipitations sont plus abondantes et plus volumineuses.

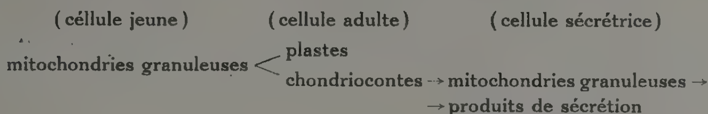
3. Le chondriome des cellules jeunes est constitué par de nombreuses mitochondries granuleuses qui se disposent dans la région périnucléaire du cytoplasme. Après la différenciation cellulaire, on ne trouve presque plus des mitochondries granuleuses, mais on peut voir des chondriocontes et des chloroplastes disséminés dans le cytoplasme. Après l'initiation de la sécrétion, le chondriome est constitué presque exclusivement par des mitochondries granuleuses, lesquelles s'accumulent dans le cytoplasme de l'extrémité distale de la cellule.

Nous croyons pouvoir conclure de nos observations que le chondriome joue le rôle principal dans le phénomène de la sécrérion. En effet, nous sommes amené à la conviction que l'élaboration des produits de sécrétion est une activité des éléments du chondriome. Après cette élaboration, l'accumulation de ces produits doit être faite dans les éléments du vacuome, ce qui est traduit par l'apparition d'abondantes précipitations vacuolaires.

Nous avons aussi conclu de nos observations que la forme de mitochondries granuleuses est la forme active du chondriome pendant l'élaboration des produits de sécrétion et que les chondriocontes de la cellule adulte doivent se transformer préalablement en des mitochondries granuleuses au commencement de l'activité sécrétrice.

Ces constatations viennent en appui de l'hypptèse de l'évolution du chondriome. En effet, on peut arriver à la conclusion qu'il y a une évolution des éléments du chondriome, qui forment

d'un côté les chloroplastes de la cellule adulte et élaborent de l'autre côté les produits de sécrétion, suivant le schéma:



BIBLIOGRAPHIE

(1) GONÇALVES DA CUNHA, A.
1933 Recherches cytologiques sur le développement et la germination de la graine de Blé. *Arch. Portug. Sc. Biol.*, III, 210.

(2) 1929 Remarques sur la cytologie du bourgeon *d'Elodea canadensis*. *Arch. Portug. Sc. Biol.*, II, 242.

(3) 1942 Contribuição para o estudo dos Caróftos portugueses. *Rev. Fac. Ciências Lisboa*, II, 227.

(4) 1937 Sur l'évolution du chondriome. *Bol. Soc. Brot.*, XII, 17.

(5) 1938 A teoria do condrioma vegetal. *O Instituto*, XCIII, 277.

(6) 1941 Quelques données nouvelles pour la théorie de l'évolution du chondriome. *Brotéria*, X, 145.

(7) 1943 A questão do condrioma vegetal: — dualidade ou evolução? *I Congr. Nac. Ciências Agr., Lisboa.*

(8) 1943 La théorie dú chondriome végétal. *Chr. Bot.*, VII, 397.

(9) 1944 Le chondriome végétal et son évolution. *Brotéria*, XIII, 49.

(10) 1929 Sur l'origine mitochondriale de la diastase pendant la germination des graines. *Bol. Soc. Brot.*, VI, 136.

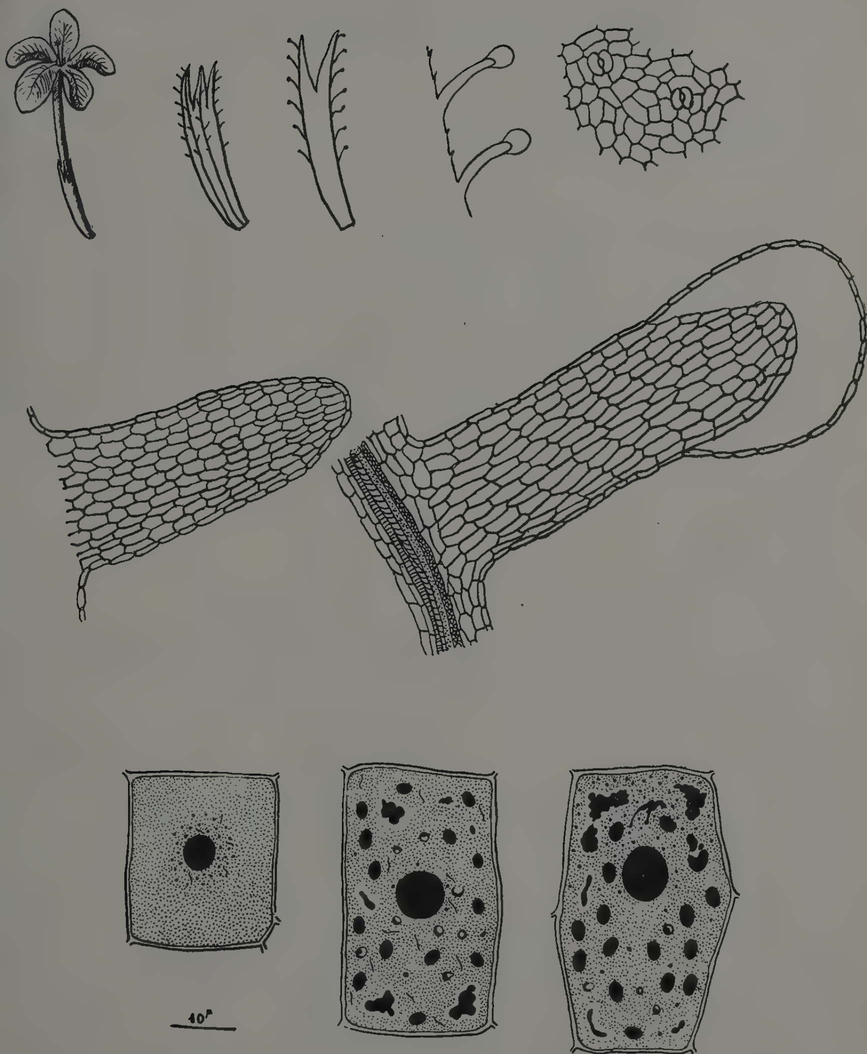
(11) 1932 Contribuição para o conhecimento citofisiológico do desenvolvimento e da germinação do grão de Trigo. *Rev. Portug. Bot.*, I, 9.

(12) 1938 Études cytologiques sur les nectaires du pétiole de la feuille de *Ricinus communis* L. *Bol. Soc. Brot.*, XIII, 1.

EXPLICATION
DE LA PLANCHE

EXPLICATION DE LA PLANCHE

1. Fleur de *Plumbago capensis* (gr. nat.).
2. Calice (×2).
3. Fragment du calice (× 2,5).
4. Surface de l'épiderme du calice, montrant la disposition des poils sécréteurs (× 20).
5. Fragment de l'épiderme du calice, montrant les cellules épidermiques et les stomates (× 100).
6. Poil sécréteur pendant le développement (× 100).
8. Poil sécréteur pendant l'activité sécrétrice. À la base du poil on peut voir le faisceau libéro-ligneux qui traverse le parenchyme du calice. À l'extrémité distale il se trouve une accumulation des produits de sécrétion (× 100).
8. Cellule parenchymateuse jeune, montrant le chondriome périnucléaire.
9. Cellule parenchymateuse adulte montrant des chondriocontes, quelques mitochondries granuleuses et des chloroplastes. Les vacuoles présentent des précipitations sous forme d'amas dans leur intérieur ou d'anneaux ou de croissants dans leur poutour.
10. Cellule pendant l'élaboration de la sécrétion. On peut voir la polarisation du vacuome et des mitochondries granuleuses, en même temps que l'allongement et la dislocation du noyau vers le bout distal du cytoplasme.


10 µ

COLECTORES BOTÂNICOS DA ÁFRICA PORTUGUESA

A presente lista dos colectores que herborizaram nas Províncias portuguesas de África foi elaborada por A. W. Exell, A. Fernandes e F. A. Mendonça.

Além dos nomes, indicam-se os herbários onde se encontram os espécimes dos colectores mencionados. Apesar dos esforços feitos, é provável que a lista não seja completa, particularmente no que respeita à citação dos herbários. Representa, porém, uma compilação de dados que, a nosso ver, poderá ser útil aos botânicos, quando precisarem obter esclarecimentos referentes à localização de colecções, tipos, etc., motivo por que resolvemos publicá-la.

ABREVIATURAS EMPREGADAS

A = ANGOLA
CV = CABO VERDE
G = GUINÉ
M = MOÇAMBIQUE
P = PRÍNCIPE
ST = S. TOMÉ

B = Berlin-Dahlem
BOL = Bolus Herbarium
BOLO = Bologna
BM = British Museum
BR = Bruxelles
CN = Caen
CHEV = Paris (Herb. Chevalier)
COI = Coimbra
E = Edinburgh
FI = Firenze
G = Jardin Botanique de Genève
GH = Gray Herbarium
J = University of the Witwatersrand, Johannesburg

K	=	Kew
L	=	Leiden
LISC	=	Lisboa, Centro de Botânica da Junta de Investigações do Ultramar
LISJC	=	Lisboa, Jardim Colonial
LISU	=	Universidade de Lisboa
LM	=	Lourenço Marques (Repartição Técnica de Agricultura)
LMJ	=	Lourenço Marques (Centro de Investigação Científica da Junta do Algodão Colonial)
MPU	=	Montpellier
P	=	Paris
PO	=	Porto
PRE	=	Pretoria
TRV	=	Transvaal Museum
US	=	Washington (U. S. Nat. Herb.)
W	=	Wien
WAG	=	Wageningen
Z	=	Zürich

LISTA DOS COLECTORES

Abreu, G.	A	(BM; COI)
Ackermann	ST	(K)
Allen, C. E. F.	M	(K)
Almeida, J.	A; ST	(COI; LISJC)
Alvares, V. P.	ST	(COI)
Amado, P. M. R.	A	(COI)
Anchieta, J.	A	(BM; COI; LISU)
Andrada, E. C.	A; M	(COI; LISC; LM)
Antunes, P.e J. M.	A	(B; COI; LISC; MPU; P)
Antunes & Dekindt	A	(P)
Aosta, Duquesa de	M	(?)
Azevedo, A. E.	ST	(COI)
Baptista, M. M.	CV; G	(COI)
Barbosa, L. G. (ver também Barbosa & Carvalho)	M	(COI; LISC; LM)

Barbosa & Carvalho	M	(COI; LISC; LM)
Barns, T. A.	ST	(K)
Barros Machado, A.	A	(BM; K)
Barter, C.	P	(K)
Baum, H.	A	(B; BM; COI; K; Z)
Beatriz, M. G.	A	(COI)
Beauvois, Palisot de	P	(G ?)
Berthelot	A	(P ?)
Bolle, C.	CV	(?; COI)
Bolus, H.	M	(BOL; K; Z)
Bonnefoux, M. (ver Bonnefoux & Villain)		
Bonnefoux & Villain	A	(P)
Borle, J. M.	M	(COI; PRE)
Boss, G.	A	(B; PRE)
Braga, A. J. R.	M	(COI)
Breijer, H. C. (ver também Breijer & Swiestra)	M	(TRV)
Breijer & Swiestra	M	(TRV)
Brown	A	(BM)
Brühl	A	(B)
Buchner, M.	A	(B; BM; COI)
Büttner, R.	A	(B)
Campos, E.	ST	(COI)
Capello & Ivens	A	(COI; LISU)
Cardoso, J. A.	A	(COI; LISJC; LISU)
Cardoso Júnior, J. A.	CV; G	(COI; K; L; LISU; P; ?)
Carneiro, J. J.	P	(COI)
Carrisso, L. W. (ver Carrisso & Mendonça e Carrisso & Sousa)		
Carrisso & Mendonça	A	(BM; COI)
Carrisso & Sousa	A	(BM; COI)
Carvalho, H.	G	(COI)
Carvalho, M. F. (ver Barbosa & Carvalho e Myre & Carvalho)		

Carvalho, M. R.	G; M; P	(COI)
Castro, M.	A	(COI; PO)
Cecil, E.	M	(BM; K)
Chevalier, A.	CV; ST	(BM; CHEV; COI)
Cortesão, A. Z.	ST	(COI)
Curado	ST	(COI)
Curror, A. B.	A; P	(K)
Curtis, A. G.	A	(US)
Dawe, M. T.	A; M	(K)
Dekindt, P.e E. (ver também Antunes & Dekindt)	A	(B; COI; MPU; P)
Don, G.	ST	(BM; K)
Elliot, G. F. Scott (ver Scott-Elliot)		
Espírito Santo, J. G.	G; ST	(BM; COI; LISC)
Esselen, L.	M	(PRE)
Exell, A. W. (ver também Exell & Mendonça)	P; ST	(BM; BR; COI; K)
Exell & Mendonça	A	(BM; COI; LISC)
Faulkner, H. G.	A; M	(COI; K; PRE)
Fenaroli, L.	A	(Bergamo)
Forbes, J.	M	(BM; K)
Fornasini, C. A.	M	(BOLO)
Fritzsche, B.	A	(B)
Galpin, E.	M	(PRE)
Gama, A.	ST	(COI)
Garcia, J. G.	M	(LISC)
Ghesquière, J.	A	(BR)
Gladman	A	(BM)
Gomes e Sousa, A. F.	A; G; M	(B; BM; COI; K; LISJC)
Gossweiler, J.	A; CV; M; ST	(B; BM; COI; K; LISC; LISJC; LISU; P; US)
Greeff, R.	ST	(B)
Gregory, J. W.	A	(BM)
Grey	A	(K)
Guerra, M. S. P.	M	(COI)
Güssfeldt, P.	A	(B)

Henriques, J.	ST	(B; COI; K)
Holst, C.	ST	(COI)
Honey, T.	M	(K)
Höpfner, Dr.	A	(B)
Hornby, A. J. W.	M	(LISC; LM)
Hornby, H. E.	M	(K)
Hornby, R. M.	M	(K)
Humbert, H.	A	(BM; P)
Hundt, O.	A	(B; BM; COI)
Jardin, E.	P	(CN)
Jessen, D. O.	A	(B)
Johnson	ST	(K)
Johnson, W. H.	M	(K)
Johnson, Rev. W. P.	M	(K)
Johnston, H. H.	A	(K)
Junod, Rev. H.	M	(COI; G; Z)
Kestila	A	(Z ?)
Kirckwood	A	(BM)
Kirk, J.	M	(K)
Kuntze, O.	M	(B)
Last, J. T.	M	(K)
Lemos, E.	ST	(COI)
Le Testu, G.	M	(BM; CN; P)
Lima, A. P.	M	(PO)
Linder, D. H.	ST	(GH)
Loureiro, P.e J.	M	(BM; P)
Lucas, A.	ST	(COI)
Lynes, H.	A	(BM; BR)
Magro, A. P.	ST	(COI)
Mann, G.	P; ST	(K)
Marques, S.	A	(B; COI; LISU)
Martins, E. V.	A	(COI)
Mechow, A.	A	(B)
Meller, C. J.	M	(K)
Mendonça, F. A. (ver também Carrisso & Mendonça e Exell & Mendonça)	M; ST	(BM; COI; LISC)
Menyhart, Rev. L.	M; ST	(K; Z)

Milne-Redhead, E.	A	(BM; BR; K)
Mocquerys	ST	(?)
Moller, A. F.	ST	(B; BM; COI; K)
Monteiro, A. S.	A	(COI)
Monteiro, R.	A; M; P	(K)
Moreno, M.	A	(COI)
Moss, C. E.	M	(J)
Myre, M. (ver também Myre & Carvalho)	M	(COI; LM)
Myre & Carvalho	M	(COI; LM)
Naumann	A	(B)
Navel	P	(P)
Negreiros, A.	ST	(COI)
Newton, F.	A; CV; M; P; ST	(B; COI)
Nolde, I.	A	(B; BM; COI)
O'Donnell, H.	A	(COI)
O'Neil, H.	M	(?)
Pearson, H. H. W.	A; P; ST	(BM; K)
Pedro, E.	M	(LISC)
Pedro, J. G. (ver também Pedro & Pedrógão)	M	(LMJ)
Pedro & Pedrógão	M	(COI; LMJ)
Penetra	ST	(COI)
Peters, W. K. H.	M	(B)
Pimenta de Aguiar	M	(LISC; LM)
Pinto	A	(K)
Pittard, P.	A	(BM)
Pocock, M. A.	A	(B; PRE)
Pogge, P.	A	(B)
Powell-Cotton, A.	A	(BM)
Prelado (D. António Barroso?)	M	(B)
Quintas, F. J. D.	M; P; ST	(B; BM; COI; K)
Rattray, J.	P; ST	(E)
Ribeiro, J. J.	ST	(COI)
Rocha da Torre, A.	M	(BM; COI; LISC)
Rogers, Rev. F. A.	M	(BM; K)

Salbany, A.	M	(LISC)
Sarmento, A.	M	(COI)
Schinz, H.	A; M	(B; K; Z)
Schlechter, F. R. R.	M	(BM; COI; K; Z)
Schweickerdt, H. G.	M	(J; K)
Scott, W.	M	(K)
Scott-Elliot, G. F.	M	(BM; K)
Seabra	ST	(COI)
Serpa Pinto	A	(COI; LISU)
Shantz	M	(K; US)
Sim, F. R.	M	(?)
Simão, J.	M	(LISC; LM)
Simpson	A	(K)
Smith, C.	A	(BM; K)
Smuts, J. C.	M	(K; PRE)
Soares, F. A.	P; ST	(COI)
Sobral	ST	(COI)
Sousa, A. E.	M	(LISC)
Sousa, F. (ver Carrisso & Sousa)		
Sousa, J. A.	G; P; ST	(COI)
Soyaux, H.	A	(B; K)
Spengler	ST	(COI)
Stewart, Rev. J.	M	(BM)
Stocks, J.	M	(K)
Strickland	P	(BM)
Stuhlmann, F.	M	(B)
Swelsen, Rev. G.	M	(WAG ?)
Swiestra, C. J. (ver Breijer & Swiestra)		
Swynnerton, C. F. M.	M	(BM)
Taruffi	A	(FI)
Teixeira, B.	A	(BM; COI)
Teixeira, M. A. P.	A	(BM; COI)
Teucz	A	(B)
Tisserant, P.[e]	A; M	(BM; CN; COI; P)
Val Flor, Conde de	ST	(COI)
Van Houtte	ST	(K)
Vanderyst, H.	A	(BR)

VASCONCELLOS, E.	G	(COI)
VILLAIN, F. (ver BONNEFOUX & VILLAIN)		
VINCENT, J.	M	(BM)
WATT, G.	ST	(BM)
WAWRA VON FERNSEE, H.	A	(W)
WEINTROUB, D.	M	(J)
WELLMAN, F. C.	A	(B; K)
WELWITSCH, F.	A; CV; P; ST	(B; BM; COI; K; LISU; etc.) (1)
WILMS, F.	M	(Z ?)
YOUNG, R. G. N.	A	(BM; COI; LISC)

---

(1) Entre uma grande colecção de documentos, cartas, etc. deixada por WELWITSCH e conservada no British Museum encontra-se uma pequena nota que reproduzimos aqui, pelo facto de a considerarmos de interesse histórico.

DISTRIBUTION OF THE RANUNCULACEAE AND ANONACEAE

Study set		25
Lisbon	1	23
Coimbra	2	22
Schweinf.	3	19
DC.	4	16
Berlin	5	15
Lisbon	6	12
Vienna	7	9
Paris	8	8
Copenhagen	9	7
Rio de Jan.º	10	3
Carinthia	11	3
Kew	12	2
	13	1

Devemos acrescentar que os espécimes únicos foram mandados para Lisboa, ficando no « study set » (British Museum) desenhos a lápis. É interessante notar que a série de Coimbra é bastante completa e que duas séries foram aparentemente para Lisboa. A baixa posição de Kew na lista foi sem dúvida o resultado da querela assaz amarga entre WELWITSCH e os botânicos daquela instituição. Kew, porém, recebeu depois uma série mais ampla de Lisboa, existindo naquele herbário muitos espécimes com a indicação « Rec. 8/81. Esc. Polytechnica ». Estes últimos espécimes não devem ser considerados como tipos das espécies prèviamente descritas por OLIVER, etc. antes da distribuição dos duplicados.

NOVIDADES DA FLORA DE ANGOLA

II

por

A. W. EXELL e F. A. MENDONÇA

Recebido para publicação em 24 de Maio de 1952.

JOHN GOSSWEILER

Não é sem emoção que assinalamos neste passo a morte súbita, em 19 de Fevereiro último, do companheiro de uma longa e ardorosa jornada.

Eramos ainda infantes e já Gossweiler herborizava em Angola. Data de 1900 o N.º 1 da sua vasta colecção da flora angolana. Um quarto de século mais tarde, ao iniciarmos a nossa carreira, cada um de nós, na ignorância um do outro, começou por manusear o herbário de Gossweiler. O que achavamos de estranho e de misterioso nas plantas generalizava-se, naturalmente, à pessoa do seu colector: Gossweiler havia de ser um explorador destemido, barbaçudo e temeroso.

Passados poucos anos, sob a égide do sempre lamentado Prof. Carrisso, reuniamo-nos os três. Gossweiler era a pessoa mais afável, correcta e aprumada, que se podia desejar. Data de então a amizade afectiva que sempre nos ligou, cimentada nos entusiasmos e sofrimentos de longas peregrinações através de sertões inóspitos e de laboriosos trabalhos de seminário.

Gossweiler nunca teve a pretensão de, em África, ser um taxonomista, e ficava mesmo arreliado com a mudança dos nomes botânicos que sempre lhe tinham sido familiares. Não obstante, possuia notável conhecimento nomenclatural da flora angolana, e as suas indicações e sugestões a este respeito são geralmente muito úteis. Ecologista exímio, a nomenclatura era para Gossweiler mero instrumento de trabalho.

Observador sagaz, toda a sua propensão era para a análise do tipo biológico, hábito e ecologia das espécies em consociação, e isto lhe deu a fama que o notabilizou. Muito poucos botânicos terão excedido, ou sequer igualado, a minúcia e justeza das informações que instruem o seu herbário, laboriosamente redigidas nas matrizes, cujo padrão mantém com singular equilíbrio do princípio ao fim. As extensivas explorações botânicas de GOSSWEILER, efectuadas na quase totalidade à margem das suas funções contractuais, dão testemunho da sua inquebrantável energia, dedicação ao estudo, amor do saber e paixão do desconhecido. GOSSWEILER nunca se poupou a esforços, sacrifícios e temeridades, para descobrir os tesouros e segredos da flora de Angola. Os seus vastos conhecimentos neste domínio não tinham par.

Uma vez GOSSWEILER perdeu a aposta de um conto de reis com um de nós, por não acreditar que certa espécie existia espontânea em Angola. Nunca o disse, mas acreditamos que ficou contente de ter perdido, pois a planta é uma relíquia da flora angolana, e a aposta foi paga em sorrisos...

JOHN GOSSWEILER, o nosso querido «JOÃO»—paz à sua alma—, viverá sempre na nossa Saudade.

Maytenus cymosa (SOLAND.) EXELL, comb. nov. (Celastraceae).

Celastrus buxifolia L., Sp. Pl. I: 197 (1753) pro parte excl. tab. Pluk.; non *Maytenus buxifolia* Griseb.

Celastrus cymosus Soland. in Curt., Bot. Mag.: t. 2070 (1819).

Gymnosporia buxifolia (L.) Szyszyl, Pl. Rehman. II: 34 (1888).

A. W. E.

Maytenus gracilipes (WELW. ex OLIV.) EXELL, comb. nov. (Celastraceae).

Celastrus gracilipes Welw. ex Oliv., Fl. Trop. Afr. I: 361 (1868).

Gymnosporia gracilipes (Welw. ex Oliv.) Loes. in Engl., Bot. Jahrb. XVII: 541 (1893).

A. W. E.

Maytenus senegalensis (LAM.) EXELL comb. nov. (Celastraceae).

Celastrus senegalensis Lam., Encyc. Méth. I: 661 (1783).
Gymnosporia senegalensis (Lam.) Loes. in Engl., Bot. Jahrb. XVII: 541 (1893).

A. W. E.

LOESENER (in Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenfam. ed. 2, XX b: 109 et seq., 1942) notou que os géneros *Maytenus* e *Gymnosporia* são dificilmente separáveis e transferiu várias espécies de *Gymnosporia* para *Maytenus*, deixando, assim, a meu ver, o género *Gymnosporia* como grupo muito artificial, e não claramente distinguível. Acho melhor abandonar completamente a concepção do género *Gymnosporia* e considerá-lo como sinónimo de *Maytenus*. Todos os elementos necessários para estudar a questão foram expostos por LOESENER (*loc. cit.*), e não preciso de os repetir aqui. Publico agora apenas três combinações que são necessárias para outras obras em curso de publicação. As outras espécies angolanas serão tratadas no «Conspectus Florae Angolensis», Vol. II. Devo acrescentar que esta questão foi discutida com vários colegas interessados na flora da África tropical, os quais concordam com a decisão aqui tomada.

A. W. E.

Maytenus Edgari EXELL & MENDONÇA, sp. nov. (Celastraceae) Tab. I, A.

Frutex erectus spinosus, 2.5-3 m. altus, ramulis juventute glanduloso-puberulis demum glabrescentibus. *Folia* breviter petiolata, petiolo 3-4 mm. longo, lamina elliptica apice plerumque rotundata margine crenulato-serrata basi subrotundata vel subacuta, ad 9×4 cm., glabra, costa media subtus prominente, nervis lateralibus utrinsecus 6-8. *Flores* albido-luteoli graciliter pedicellati, pedicello 3-8 mm. longo minute glanduloso-puberulo, in cymulas axillares 1-1.5 cm. longas dispositi. *Sepala* 5, deltoidea, 1×0.8 mm. *Petala* 5, imbricata late oblonga, 2.5×1.2-2 mm., margine minute ciliolata ceteroque glabra. *Stamina* 5, filamentis 1 mm. longis, antheris 0.8 mm. longis. *Discus* crassiusculus, 2 mm. in diam. *Ovarium* 3-locular, loculis 2-ovulatis, stylo 1 mm. longo, apice brevissime trifido.

RODÉSIA DO NORTE. MWINILUNGA DISTRICT: rio Matonchi, 6. XI. 1937, *Milne-Redhead* 3124 (BM; K, tipo).

ANGOLA. LUNDA: Dala, rio Chiumbe, alt. 1200 m., 25. IV. 1937, *Exell & Mendonça* 1084 a (BM; Coi), 1142 (BM; Coi).

Arbusto sarmentoso, habitando ora no muchito (floresta ribeirinha), ora no mato xerófilo.

Esta espécie distingue-se pelas inflorescências muito curtas e tènuemente glanduloso-pubérulas.

Maytenus angolensis EXELL & MENDONÇA, sp. nov. (Celastraceae) Tab. I, B.

Frutex erectus nonnunquam spinosus, ramulis griseis glabris, spinis 1 cm. longis gracilibus acutissimis. *Folia* subsessilia, lamina spathulata vel anguste spathulata, ad 5×1.8 cm., apice plerumque rotundata nonnunquam acuta margine plerumque integra nonnunquam apicem versus sparse et irregulariter serrulata basi angustissime cuneata vel in petiolum decurrente. *Flores* albidi in cymulas axillares ad 1 cm. longas glabras dispositi. *Sepala* 5, ovata, 1×0.8 mm., margine minutissime ciliolata. *Petala* 5, imbricata, elliptica, 2×1.2 mm., margine nonnunquam minute ciliolata ceteroque glabra. *Stamina* 5, filamentis 0.3 mm. longis, antheris 0.2 mm. longis. *Ovarium* 3-loculare, stylo 1 mm. longo, apice trifido.

HUILA: Unguéria, alt. c. 1300 m., 2. VI. 1937, *Exell & Mendonça* 2455 (BM; Coi); Unguéria, Chibia, alt. 1350 m., 3. VI. 1937, *Gossweiler* 10983 (BM, tipo; Coi).

Esta espécie difere de *M. cymosa* pela inflorescência muito reduzida não excedendo 1 cm. e de *M. senegalensis* pelo ovário 3-locular.

O espécime de *Exell & Mendonça* 2455 não tem espinhos, mas em tudo o mais parece igual ao tipo.

Hippocratea Hierniana EXELL & MENDONÇA, sp. nov. (Celastraceae) Tab. II.

[*Hippocratea indica* sensu Hiern, Cat. Afr. Pl. Welw. I: 148 (1896) pro parte quoad spec. Welw. 1324; non *Hippocratea indica* Willd.].

Frutex sempervirens scandens, ramulis glabris. *Folia* petiolata, petiolo ad 1 cm. longo glabra lamina chartacea late elliptica vel ovato-elliptica apice paullo acuminata margine integra basi obtusa vel rotundata, ad 8×4.5 cm., supra lucidula omnino glabra, costis lateralibus utrinsecus 3-5. *Flores* parvi lutei carnosuli breviter pedicellati in paniculas amplas dispositi, alabastris globosis. *Sepala* parva triangularia, 0.5 mm. longa, glabra. *Petala* obovata carnosula apice cucullata, 1.5×1 mm. *Discus* 0.8 mm. in diam., glaber. *Stamina* 3, filamentis 0.5 mm. longis, antheris 0.1 mm. longis. *Stylus* 0.6 mm. longus, glaber.

CUANZA NORTE: Pungo Andongo, rio Luxilo, *Welwitsch* 1324 (BM, tipo; Lis. U).

Arbusto escandente do mato xerófilo.

Esta espécie difere de *H. Loesenerana* Hutch. & M. B. Moss (*H. indica* sensu Oliv.) pelas folhas de margens inteiras, e das outras espécies angolanas de flores muito pequenas, v. g., *H. Welwitschii*, *H. bipindensis*, etc., pelas flores carnudas. A autêntica *H. indica* Willd. não existe na África.

Salacia mayumbensis EXELL & MENDONÇA, sp. nov. (Celastraceae) Tab. III.

Frutex erectus, 2 m. altus, ramulis glabris 4-striatis. *Folia* opposita vel subopposita peticlata, petiolo 8-10 mm. longo glabro, lamina oblonga vel paullo lanceolato-oblonga, apice caudata, cauda 10-20 mm. longa, margine vix profunde serrata basi obtusa, subrotundata vel nonnunquam subcuneata, 14-25× 4-8 cm., glabra, costa media supra impressa subtus prominente, nervis lateralibus utrinsecus 12-14 supra conspicue impressis subtus prominentibus. *Flores* pedicellati, pedicello 7-10 mm. longo, glabro, in axillis foliorum et foliorum delapsorum fasciculati. *Sepala* crassiuscula paullo dissimilia suborbicularia vel transverse late elliptica, 1×1 mm. ad 1.3×1.8 mm. *Petala* sepalis subsimilia sed majora, ad 1.5×2 mm. *Discus* 1.5 mm. in diam. *Stamina* 3, intra discum inserta, filamentis 0.5 mm. longis, antheris 0.2-0.3 mm. longis. *Ovarium* pyramidatum, 0.5 mm. altum. *Fructus* ovoideus, 2×1.5 cm., glaber.

ANGOLA. CABINDA: Maiombe, Buco Zau, *Gossweiler* 6776 (BM, tipo; Coi; Lis. JC; Lis. U).

Arbusto erecto de 2 m., da floresta cerrada; flores purpurascentes esverdeadas.

CONGO BELGA. Mayombe, Temvo, *Vermoesen* 1686 (Br), 1692 (Br), 1700 (Br).

Esta espécie difere de *S. Dewevrei* De Wild. & Dur., com a qual tem sido confundida, pelas margens serradas e os longos acúmens das folhas.

Cissus Gossweileri EXELL & MENDONÇA, sp. nov. (Vitaceae) Tab. IV.

Herba perennis decumbens vel subscandens, ramulis glabris. *Folia* simplicia longe petiolata, petiolo 3-8 cm. longo glabro, lamina ovato-cordata, ad 6 × 5.5 cm., omnino glabra, apice mucronulata basi plus minusve profunde cordata, costis lateralibus utrinsecus 3-4 ad laminae marginem in mucronibus 1.5-2 mm. longis prolongatis. *Flores* pseudo-umbellati pedicellati, pedicello ad 6 mm. longo glabro, in cymas compositas 10 cm. longas dispositi. *Calyx* cyathiformis, 1 × 1.8 mm., glaber. *Petala* 4, elliptica basi truncata, 1.8 × 1.1 mm., crassiuscula glabra. *Stamina* 4, filamentis 0.7 mm. longis, antheris 0.5 mm. longis. *Discus* crassus, 1.5 mm. in diam., 1 mm. altus. *Ovarium* 2-loculare, stylo 1 mm. longo glabro. *Fructus* subglobosus in sicco 4-5 mm. in diam.

CABINDA: Maiombe, rio N'Zanza, Monte M'Bulo, *Gossweiler* 7741 (BM, tipo; Coi; K; Lis. U).

«Toda a planta vermelho-escarlate; caule rastejante; na floresta cerrada ao longo do caminho público nas margens do rio N'Zanza».

Esta espécie é relacionada com *C. Dinklagei* Gilg & Brandt, da qual difere pelas margens das folhas denticuladas por virtude do prolongamento das nervuras, e pelos pecíolos glabros. *C. Dinklagei* tem folhas com margens perfeitamente inteiras e pecíolos pulverulento-furfuráceos.

Cissus Youngii EXELL & MENDONÇA, sp. nov. (Vitaceae) Tab. V, A.

Herba perennis erecta vel scandens? caulibus subcylindricis vix 4-angulatis glabris. *Folia* simplicia longe petiolata,

petiolo ad 7 cm. longo, lamina ovato-cordata vel suborbiculare apice acute acuminata et apiculata vel nonnunquam rotundata margine remote denticulata basi quinquenervia plus minusve profunde emarginata vel cordata, 4-8 × 3.5-9 cm., omnino glabra, costis supra subtusque prominulis lateralibus utrinsecus 3-4. *Flores* pedicellati, pedicello ad 7 mm. longo glabro, in cymas oppositifolias compositas, ramulis ultimis pseudo-umbellatis, ad 12 cm. longas glabras dispositi. *Calyx* cupuliformis, 1.5 × 2--2.5 mm. *Petala* 4, elliptica basi truncata, 3 × 1 mm. *Stamina* 4, filamentis 1 mm. longis, antheris 1 mm. longis. *Stylus* 1 mm. longus. *Fructus* valde immaturus subglobosus.

LUNDA: Dundo, rio Camaquena, *Young* 504 (BM, tipo). «Edge of cultivated land».

Esta espécie é relacionada com *C. quadrangularis* L. (Tab. V, B), mas difere pelos caules subcilíndricos, não quadrangulares. Não temos apontamentos sobre o hábito da planta, mas parece ser uma erva vivaz ou sufrutescente, erecta.

Cissus Carrissoi EXELL & MENDONÇA, sp. nov. (Vitaceae) Tab. VI.

Frutex scandens, ramulis subcylindricis sulcatis vel striatis cirrhosis primo ferrugineo-pubescentibus demum glabrescentibus. *Folia* simplicia longe petiolata, petiolo ad 15 cm. longo primo ferrugineo-tomentello mox glabrescente, lamina magna ovato-cordata, ad 22 × 18 cm., apice acuminata margine breviter denticulata demum subintegra, basi profunde cordata tri- vel subquinquenervia, supra juventute sparse ferrugineo-pilosula mox glabrescente nitidula subtus juventute pulchriter ferrugineo--tomentella mox minute ferrugineo-velutina fere pulverulenta demum brunneo-griseo-pulverulenta, costa media supra paullo impressa subtus prominente, costis lateralibus utrinsecus 7-8 supra paullo impressis subtus prominentibus. *Flores* desunt. *Inflorescentiae* divaricato-cymosae, ramulis ultimis pseudo--umbellatis, ad 12 cm. longae. *Fructus* obovoideus apiculatus in sicco 5-6 × 4-5 mm., glaber.

LUNDA: Vila Henrique de Carvalho, rio Manguiji, *Carrisso & Mendonça* 434 (BM; Coi, tipo).

«Trepadeira da baixa vegetação da floresta hidrófila do rio Manguiji».

Esta espécie é muito estreitamente relacionada com *C. farinosa* (Welw. ex Bak.) Planch., mas difere pelo indumento muito fino, quase pulverulento, da página inferior da folha. A este respeito *C. farinosa* é nìtidamente intermédia entre *C. rubiginosa* (Welw. ex Bak.) Planch. e a nossa nova espécie.

Dümmer 262 (BM) de Uganda é muito próxima de *C. Carrissoi*, e provàvelmente conspecífica.

Cissus lutea Exell & Mendonça, sp. nov. (Vitaceae) Tab. VII.

Herba perennis multicaulis procumbens, caulibus subquadrangularibus pubescentibus. *Folia* stipulis lanceolatis ad 10 mm. longis, petiolata, petiolo ad 2 cm. longo pubescente, 3-5-foliolata, foliolis petiolulatis, petiolulo 3-20 mm. longo pubescente, lamina obovato-elliptica vel elliptica apice plerumque rotundata margine serrata basi cuneata, ad 10×5 cm., supra glabra vel fere glabra subtus ad nervos pubescente vel puberula, costis lateralibus utrinsecus 5-8. *Flores* lutei pubescentes in paniculas oppositifolias ad 15 cm. longas dispositi. *Calyx* cyathiformis, 0.5×2 mm., pubescens. *Petala* 4, oblonga, apice incrassata incurva, 2.5×1.2 mm., extra dense pubescentia intus glabra. *Stamina* 4, filamentis 1 mm. longis, antheris 1 mm. longis. *Discus* 0.5 mm. altus, 1.5 mm. in diam., glaber. *Stylus* 1 mm. longus. *Fructus* ignotus.

Bié: entre Vila da Ponte e o rio Cubango, *Gossweiler* 2355 (BM, tipo).

«Rootstock perennial, many-headed, stems and branches procumbent, puberulous all over and purplish-red in colour; leaves with rather fleshy petioles and purplish-red margins; flowers pale yellow. In herb-grown thickets amongst ferruginеous, porous rocks».

Esta espécie parece ser relacionada com *C. chloroleuca* (Welw. ex Bak.) Planch., da qual difere pelos folíolos pubescentes apenas sobre as nervuras da página inferior, e não tomentosos.

Cissus ruacanensis Exell & Mendonça, sp. nov. (Vitaceae) Tab. VIII, A.

Herba? vel *frutex?* scandens, caulibus dense glanduloso--pubescentibus.

Folia stipulata, stipulis suborbicularibus, 3×3 mm., petiolata, petiolo ad 25 cm. longo dense glanduloso-pubescente, trifoliolata, foliolis petiolulatis, petiolulo 3-10 mm. longo dense glanduloso-pubescente, lamina late elliptica vel suborbiculare apice subrotundata margine serrata basi rotundata, ad 4×3 cm., omnino cerata et dense glanduloso-puberula, costa media subtus nonnunquam basin versus glanduloso-pubescente ceteroque glanduloso-puberula, costis lateralibus utrinsecus 5-7. *Flores* (delapsi) in paniculas glandulosas, ad 15×12 cm., dispositi. *Fructus* subglobosus, in vivo círca 12 mm. in diam., glanduloso-pubescente ruber, semine unico applanato-ellipsoideo, 9×5 mm.

Huila: rio Cunene, Ruacana, alt. 1000 m., 9. VI. 1937, *Exell & Mendonça* 2769 (BM, tipo; Coi; Lis. C).

Trepadeira com bagas vermelhas, relativamente grandes. Provém do mato xerófilo perto das cataratas de Ruacana. Infelizmente as flores são já passadas.

Cissus huillensis Exell & Mendonça, sp. nov. (Vitaceae) Tab. VIII, B.

Herba scandens, caulibus gracilibus crispo-puberulis. *Folia* subsessilia trifoliolata, foliolis petiolulatis, petiolulo ad 2.5 cm. longo, puberulo, lamina membranacea elliptica apice acuta margine undulata vix serrata basi cuneata, ad 10×3 cm., omnino glabra, vel fere glabra, costis lateralibus utrinsecus 7-8. *Cirrhi* gracillimi bifurcati ad 15 cm. longi. *Flores* desunt. *Inflorescentiae* paniculatae, ad 12×12 cm., dense puberulae. *Fructus* subglobosus vel ellipsoideo-globosus in vivo cerca 8×6 mm., crispo-puberulus vel subtomentellus, semine applanato-ellipsoidea, 7×5 mm.

Huila: Morros de Cualeque, alt. 1000-1100 m., *Exell & Mendonça* 2708 (BM, tipo; Coi; Lis. C).

«Trepadeira entre *Acacia* spp. no mato espinhoso».

Esta espécie difere de *C. Marionae* Exell & Mendonça pelos caules e inflorescências pubescentes mas não glandulosas, e de *C. adenopoda* Sprague pelas folhas subsésseis.

Cissus Marionae Exell & Mendonça, sp. nov. (Vitaceae) Tab. IX.

Herba perennis scandens, caulibus erectis vel adscendentibus glanduloso-pilosis et nonnunquam crispo-puberulis. *Folia* stipulata, stipulis oblique ovatis vel ovato-lanceolatis acutis, 6-9×4-5 mm., margine glandulosis, subsessilia vel brevissime petiolata trifoliolata, foliolis subsessilibus vel breviter petiolulatis, petiolulo ad 3 mm. longo glanduloso-piloso, lamina elliptica vel ovato-elliptica apice plerumque acuta margine crenato-serrata basi cuneata, 4-7×1-3 cm., juventute sparse puberula demum glabrescente sed costa media subtus sparse glanduloso-pilosa, costis lateralibus utrinsecus 4-8. *Cirrhi* gracilissimi plerumque bifurcati ad 9 cm. longi. *Flores* pedicellati pedicello 2 mm. longo plerumque crispo-puberulo nonnunquam sparse glanduloso-piloso vel fere glabro, in cymas glanduloso-pilosas divaricatas, 3-4 cm. longas, ramulis ultimis pseudo-umbellatis, dispositi. *Calyx* cupuliformis, 1.2×0.4 mm., glaber. *Petala* 4, oblonga apice cucullata supra medium paullo constricta 1.5×0.8 mm., glabra. *Stamina* 4, filamentis 1 mm. longis, antheris 0.4 mm. longis. *Discus* 4-lobatus, 0.5 mm. altus. *Stylus* 1 mm. longus. *Fructus* immaturus subglobosus apice apiculatus, 6 mm. in diam., glaber.

Rodésia do Norte. Mwinilunga District: a leste do rio Matonchi, na floresta de *Brachystegia*. *Milne-Redhead* 3527 (BM; K, tipo), 3527 a (K).

«Perennial, with erect or ascending shoots; leaflets 3, more or less sessile, dull purplish-green above, beetroot-coloured below; stem and buds beetroot-coloured; stamens creamy; with red stigma».

Angola. Lunda: Dala, alt. c. 1230 m.. 25-IV-1937, *Exell & Mendonça* 1407 (Coi).

«Trepadeira do muchito (floresta ribeirinha)».

Esta espécie é caracterizada pelas folhas trifolioladas subsésseis e pelas pequenas inflorescências e caules glanduloso-pilosos.

A espécie é dedicada a Miss MARION RIVERS-MOORE, a quem devemos os desenhos publicados aqui e no «Conspectus Florae Angolensis».

Cissus Johannis EXELL & MENDONÇA, sp. nov. (Vitaceae) Tab. X.

Herba scandens, caulibus pubescentibus fere eglandulosis. *Folia* longe petiolata, petiolo ad 14 cm. longo pubescente, 5-foliolata, foliolis breviter petiolulatis, petiolulo ad 3 mm. longo, lamina membranacea obovata, apice acuminata acuta, margine grosse serrata basi cuneata, ad 12×5.5 cm., supra fere glabra subtus praecipue ad nervos pubescente vel tomentella. *Flores* pedicellati, pedicello ad 4 mm. longo tomentello, in paniculas amplas ad 20 cm. longas dispositi, alabastris cylindricis paullo constrictis 1-3.5 mm. longis. *Calyx* cupuliformis, 1×0.3 mm. *Petala* 4, oblonga apice cucullata incrassata, 3×1 mm., extra tomentella. *Stamina* 4, filamentis 2.5 mm. longis, antheris 0.6 mm. longis. *Discus* profunde 4-lobatus, 0.7 mm. altus. *Stylus* 2-3 mm. longus. *Fructus* ignotus.

CABINDA: Maiombe, Buco Zau, *Gossweiler* 7238 pro parte (BM, tipo; Lis. JC; Lis. U).

«Trepadeira das orlas das florestas».

Esta espécie é caracterizada pelas folhas 5-folioladas com pecíolos muito compridos (até 14 cm.), pubescentes, mas quase totalmente desprovidos de glândulas.

Cissus uter EXELL & MENDONÇA, sp. nov. (Vitaceae) Tab. XI A.

Caulis subglobosus succulentus ramosus, 0.7-3 dm. in diam. *Folia* coriacea petiolata, petiolo ad 6 cm. longo pubescente et glanduloso-piloso 5-foliolata, foliolis petiolatis, petiolulo ad 3 cm. longo pubescente et sparse glanduloso-piloso, lamina suborbiculare, ad 8 cm. in diam., margine serrata vel denticulata basi cordata omnino pubescente et sparse glanduloso-pilosa, costis supra subtusque prominulis. *Flores* praecoces dense

pubescentes in cymas pubescentes et glanduloso-pilosas 5-10 cm. longas dispositi, alabastris late cylindricis medio paullo constrictis dense pubescentibus. *Calyx* parvus, 1×0.5 mm., pubescens. *Petala* 4, crassiuscula ovato-triangularia, 2.5-3×1.8-2 mm., apice cucullata extra pubescentia intus glabra. *Stamina* 4, filamentis 0.8 mm. longis, antheris 0.5 mm. longis. *Discus* profunde 4-lobatus glaber. *Stylus* primo 0.5 mm. longus demum 2 mm. longus. *Fructus* ellipsoideus in sicco ad 11×7 mm. in vivo probabiliter duplo major.

Mossâmedes: Mossâmedes, Providência, 24. X. 1937, *Abreu* 51 (BM, fragmento; Coi, tipo); Km. 70 do Caminho de Ferro, alt. 350-450 m., *Exell & Mendonça* 2182 (BM; Coi; Lis. C); Mossâmedes, alt. 100 m., *Gomes e Sousa* s. n. (Coi), Km. 50 do Caminho de Ferro, *Pearson* 2256 (K); Km. 54 do Caminho de Ferro, *Pimentel Teixeira* s. n. (BM; Coi; Lis. C).

Esta espécie é a planta vulgarmente conhecida pelos colonos sob o nome de «odre». Difere de *C. Currori* Hook. f. (*C. macropus* Welw.) pela forma elipsoide do caule, deprimido, ou subesférico, ao passo que *C. Currori* é arborescente de caule cilíndico, e pelas inflorescências menores. O epíteto *uter* traduz o nome vulgar «odre».

Agradecemos vivamente ao Sr. M. A. de Pimentel Teixeira várias excelentes fotografias desta espécie, sobre as quais Miss Rivers-Moore elaborou o desenho (Tab. XI) mostrando o hábito da planta. Recebemos do mesmo Senhor amostras interessantes do «papel», bastante duro, produzido pelo ritidoma da planta.

Placodiscus Resendeanus Exell & Mendonça, sp. nov. (Sapindaceae) Tab. XII.

Arbor parva ad 2 m. alta vel *frutex*. *Folia* paripinnata permagna 4-7-juga ad apicem trunci conferta, foliolis petiolulatis, petiolulo 4-8 mm. longo crasso, lamina oblongo-elliptica abrupte graciliter acuteque acuminata margine integra basi acuta vel rotundata, 40×13 cm., omnino lucidula glabra, costa media supra prominula subtus prominente, nervis lateralibus utrinsecus 6-13 supra prominulis subtus prominentibus, reticulationi

supra subtusque pulchriter prominula. *Flores* rufo-purpurei pedicellati, pedicello 2 mm. longo medio articulato, in thyrsis 2-10 cm. longis e trunco ortis vel in foliorum axillis dispositis. *Sepala* 5, deltoidea in calycem turbinatum, 2×4 mm., extus tomentellum, connata. *Petala* 0. *Discus* 3 mm. in diam. *Stamina* 8-9, filamentis 2.5 mm. longis in alabastro bis genuflexis inferne pilosis, antheris 1 mm. longis. *Gynaecium* rudimentarium 3-lobum (flores ♀ non suppetunt). *Fructus* turbinatus breviter stipitatus 2-4-lobatus, 15×15 mm., minute ferrugineo-papilloso--glandulosus.

Cabinda: Maiombe, Buco Zau, *Gossweiler* 6731 (BM; Coi; Lis. JC; Lis. U), 6765 (BM, pro parte; Coi; K; Lis. JC; Lis. U). 6855 pro parte (Coi), 7275 pro parte (BM; Lis. JC; Lis. U), 7280 (BM, tipo; Coi; Lis. U, pro parte).

«Tronco erecto, caulifloro, 1.5 m. de altura».

Esta espécie, que difere de *P. leptostachys* Radlk. pelas folhas maiores, pelo indumento dos botões florais mais fino e pela articulação dos pedicelos, é dedicada ao Professor Flávio Resende, a quem devemos a valiosa ajuda do empréstimo dos espécimes angolanos do Herbário da Universidade de Lisboa.

Santaloides Gossweileri Exell & Mendonça, sp. nov. (Connaraceae) Tab. XIII A.

Frutex sempervirens erectus vel nonnunquam scandens, ramulis glabris. *Folia* imparipinnata 3-6-jugata, foliolis breviter petiolulatis, petiolulo 2-3 mm. longo glabro, lamina elliptica vel ovata apice longe acuminata basi cuneata vel rotundata, ad 6.5×3 cm., supra nitidula omnino glabra, costa media subtus conspicua. *Flores* albidi graciliter pedicellati, pedicello 4-6 mm. longo glabro, in paniculas axillares fasciculatas ad 10 cm. longas dispositi. *Sepala* 5, ovata, 2.5-3×2 mm., margine minute ciliolata ceteroque glabra. *Petala* 5, elongato-spathulata, 6××1.5-2 mm., glabra. *Stamina* 5 longiora 5 mm. longa, 5 breviora 3 mm. longa, antheris 0.8×0.6 mm. *Carpelli* 5 liberi, ovario 0.8×0.6 mm., stylo 5.5 mm. longo. *Folliculus* unicus oblique ovoideo-ellipsoideus, 10-12×5-6 mm. glaber. *Semen* applanatus arillatus, 7×3.5 mm.

Moxico: Teixeira de Sousa, alt. 1100 m.. *Gossweiler* 12342 (BM), 12345 (BM, tipo).

«Arbusto sempre-verde de 1 m. na Hiemisilva» (No. 12342).

«Trepadeira sempre verde com ramos sarmentosos atingindo uma altura de 12 m.; flores brancas; esporádica na Durisilva» (No. 12345).

Esta espécie difere de *S. urophyllum* Schellenb. (Tab. XIII, B) pelos acúmenes dos folíolos muito menores e de *S. splendidum* (Gilg) Schellenb. pelos folículos menores. A relação com *S. urophyllum* é certamente muito estreita. Esta última espécie encontra-se na floresta higrófila e existe também na floresta ribeirinha (muchito) da Lunda (*Carrisso & Mendonça* 130). Tem folíolos caudatoacuminados gotejantes (drip-tips). *S. Gossweileri* provém das florestas subxerófilas de Moxico e os folíolos são apenas acuminados, não gotejantes. Não sabemos ainda se existem formas de transição entre as duas espécies que são, possìvelmente, apenas ecotipos.

Connarus Fernandesianus Exell & Mendonça, sp. nov. (Connaraceae) Tab. XIV.

Frutex scandens ramulis primo ferrugineo-tomentellis demum glabrescentibus. *Folia* imparipinnata 4-jugata, 20 cm. longa, rhachide puberula, foliolis petiolulatis, petiolulo 5 mm. longo fere glabro, lamina anguste oblongo-oblanceolata apice breviter obtuse acuminata basin versus cuneata basi rotundata, 5-9 × 1.8-2.5 cm., omnino nitidula glabra pulchriter reticulata, costa media supra impressa subtus prominente, nervis lateralibus utrinsecus 8-13. *Flores* flavido-brunnei brevissime pedicellati in paniculas 15 cm. longas ferrugineo-tomentellas dispositi. *Sepala* 5 valvata auguste elliptica fere ad basin libera, 2.5 × 1 mm., omnino glanduloso-punctata, extra tomentella intus glabra. *Petala* loriformia apice rotundata, 5-6 × 1.2-1.5 mm., omnino glanduloso-punctata extra tomentella intus glabra. *Stamina* basi breviter connata, 5 fertilia, filamentis 2.2 mm. longis glabris, antheris globosis, 0.8 mm. in diam. cum staminodiis 5, 0.5--0.7 mm. longis, antheris minimis abortivis auctis, alternantia.

Carpellum unicum, ovario globoso 1.5 mm. in diam. rufo-tomentoso, stylo 5 mm. longo fere glabro. *Fructus* ignotus.

LUNDA: próx. de Vila Henrique de Carvalho, alt. c. 1100 m., 22. IV. 1937, *Exell & Mendonça* 935 (BM, fragmento; Coi, tipo).

« Arbusto escandente do muchito (floresta ribeirinha) com flores amarelo-castanhas ».

Esta bonita espécie distingue-se de todas as outras africanas do nosso conhecimento, pelos folíolos estreitamente oblongo-oblanceolados assaz semelhantes às folhas de uma espécie de *Salix*. É dedicada ao Professor ABÍLIO FERNANDES, a quem devemos uma cooperação constante e muito apreciada na publicação do « Conspectus Florae Angolensis ».

EXPLICAÇÃO DAS ESTAMPAS

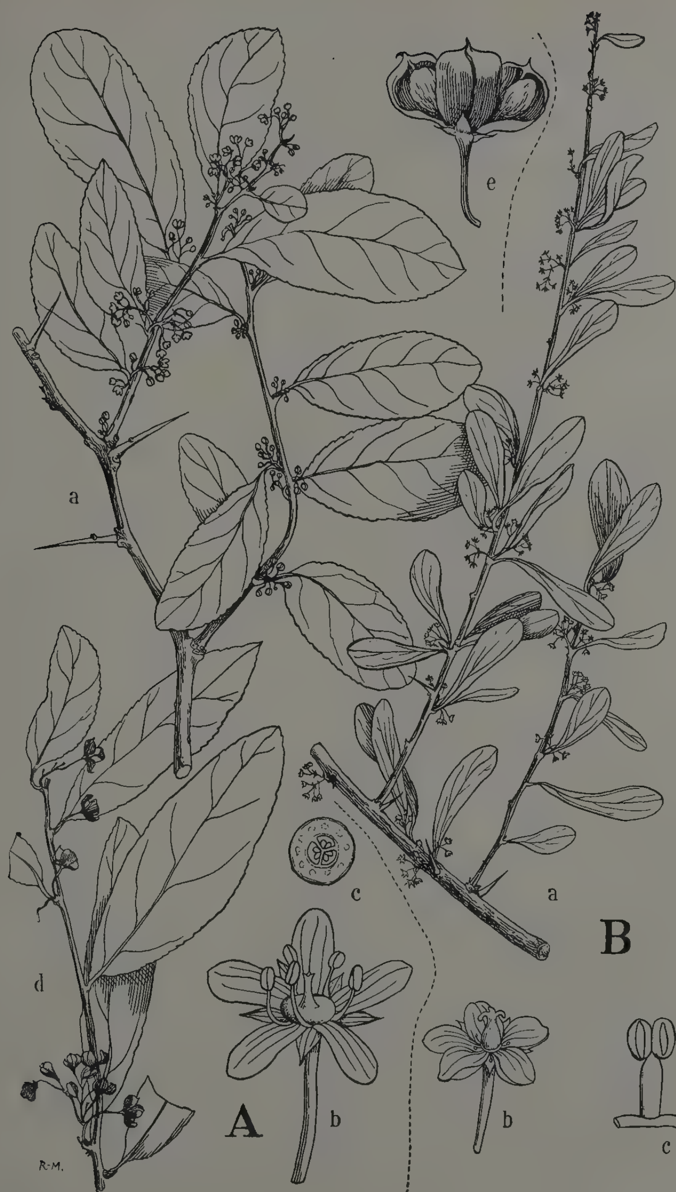
TABULA I

A. ***Maytenus Edgari*** EXELL & MENDONÇA

(a) Ramo florífero; × 1/2. (b) Flor; × 5. (c) Secção transversal do ovário; × 5. (d) Ramo frutífero; × 1/2. (e) Fruto; × 2. (a-c, *Milne-Redhead* 3124; d-e, *Exell & Mendonça* 1084 a).

B. ***Maytenus angolensis*** EXELL & MENDONÇA

(a) Ramo florífero; × 1/2. (b) Flor; × 5. (c) Estame; × 30. (*Gossweiler* 10983).



A. ***Maytenus Edgari*** Exell & Mendonça
B. ***Maytenus angolensis*** Exell & Mendonça

TABULA II

Hippocratea Hierniana EXELL & MENDONÇA

(a) Ramo florífero; × 1/2. (b) Flor; × 5. (c) Pétala de frente; × 10. (d) Pétala de lado; × 10. (e) Flor com as sépalas e pétalas removidas; × 20. (*Welwitsch* 1324).



Hippocratea Hierniana EXELL & MENDONÇA

Tabula III

Salacia mayumbensis Exell & Mendonça

(a) Ramo florífero; × 1/2. (b) Secção vertical da flor; × 10. (c) Secção transversal do ovário; × 25. (*Gossweiler* 6776)

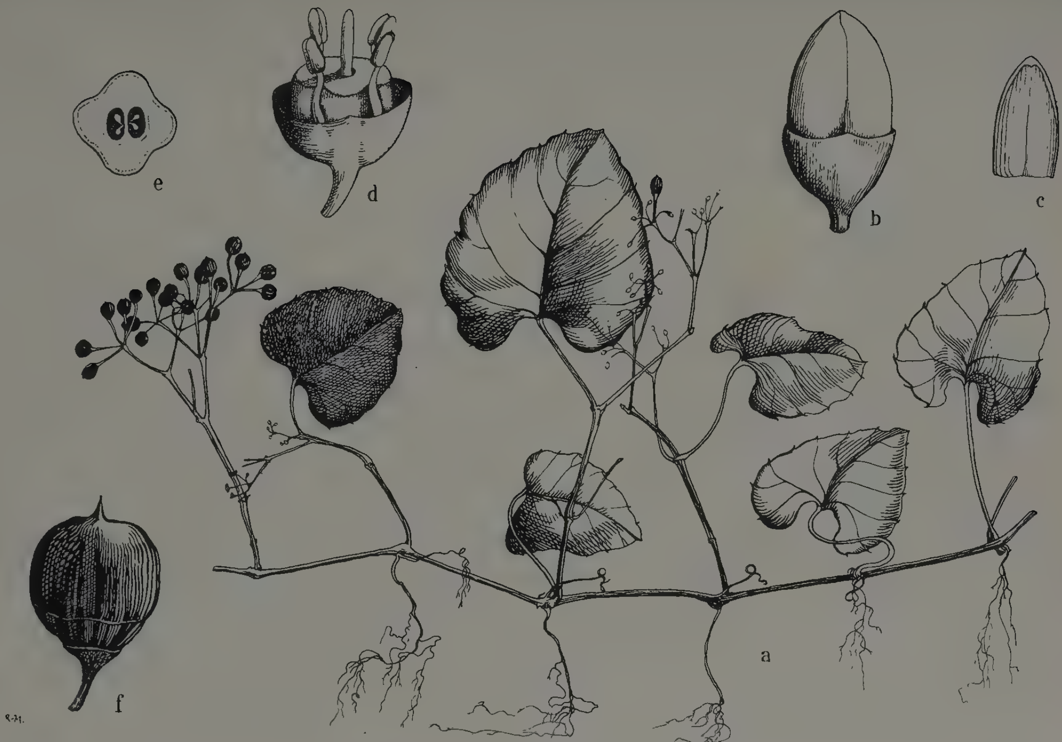


Salacia mayumbensis EXELL & MENDONÇA

TABULA IV

Cissus Gossweileri EXELL & MENDONÇA

(a) Ramo florífero e frutífero; $\times$ 1/2. (b) Botão floral; $\times$ 10. (c) Pétala; $\times$ 10. (d) Flor com as pétalas removidas; $\times$ 10. (e) Secção transversal do ovário; $\times$ 10. (f) Fruto; $\times$ 5.
(*Gossweiler* 7741).



Cissus Gossweileri EXELL & MENDONÇA

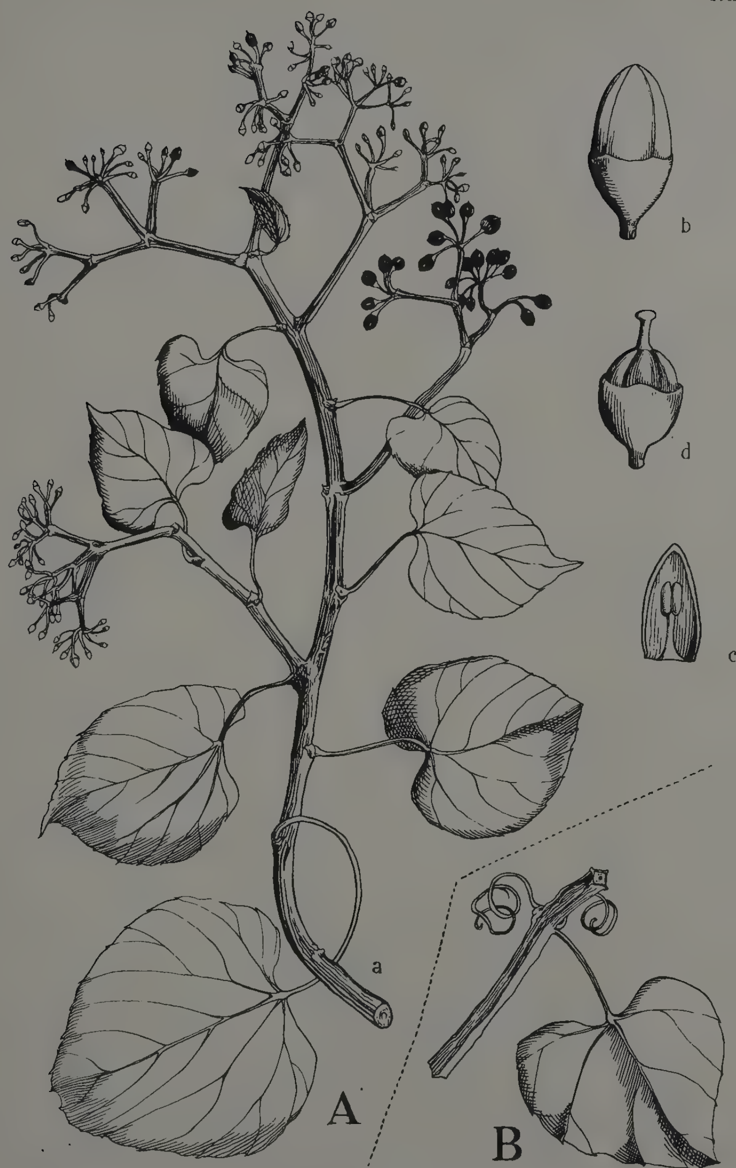
Tabula V

A. ***Cissus Youngii*** Exell & Mendonça

(a) Ramo florífero e frutífero; × 1/2. (b) Botão floral; × 5. (c) Pétala e estame; × 5. (d) Flor com as pétalas e os estames removidos; × 5. (*Young* 504).

B. ***Cissus quadrangularis*** L.

Secção de ramo e folha; × 1/2 (para comparar com *C. Youngii*).



A. *Cissus Youngii* EXELL & MENDONÇA
B. *Cissus quadrangularis* L.

TABULA VI

Cissus Carrissoi EXELL & MENDONÇA

(a) Ramo frutífero; $\times$ 1/2. (b) Fruto; $\times$2.
(*Carrisso e Mendonça* 434).

TAB. VI



Cissus Carrissoi EXELL & MENDONÇA

Tabula VII

Cissus lutea Exell & Mendonça

(a) Ramo florífero; $\times$ 1/2. (b) Botão floral; $\times$10. (c) Pétala; $\times$10. (d) Flor com as pétalas removidas; $\times$10. (e) Secção transversal do ovário; $\times$10. (*Gossweiler* 2355).



Cissus lutea EXELL & MENEONÇA

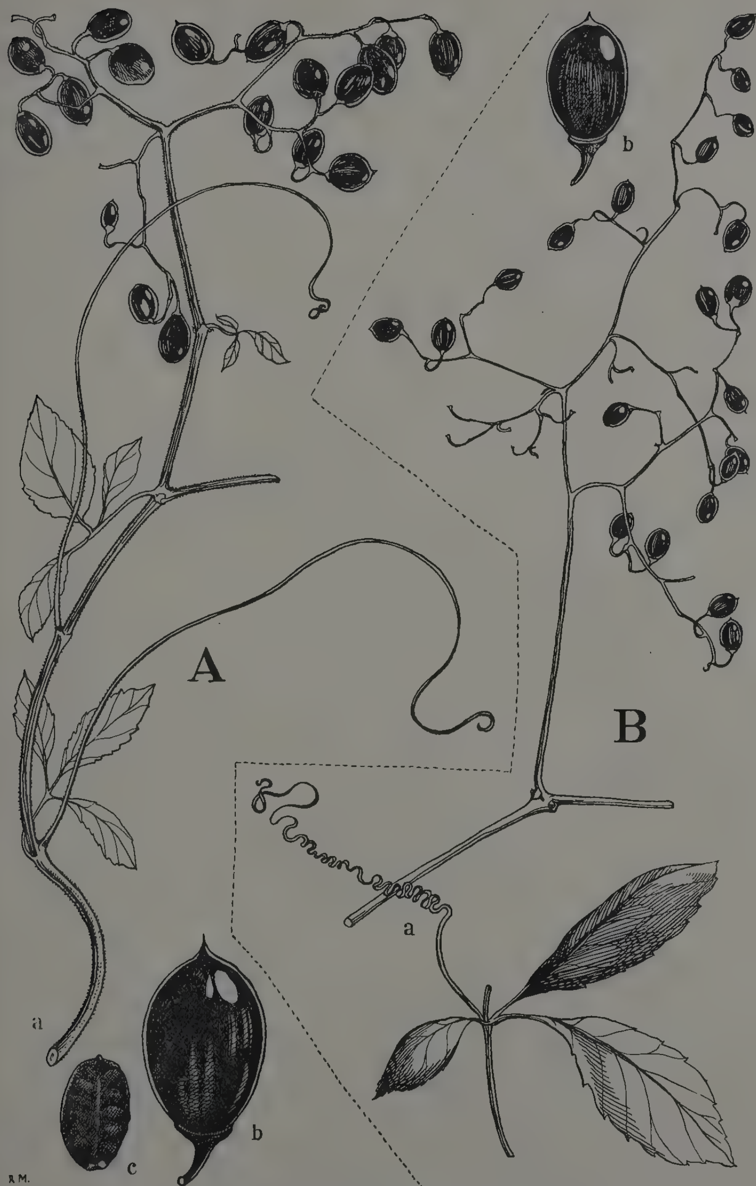
TABULA VIII

A. ***Cissus ruacanensis*** EXELL & MENDONÇA

(a) Ramo frutífero; × 1/2. (b) Fruto; ×2. (c) Semente; ×2.
(*Exell & Mendonça* 2769).

B. ***Cissus huillensis*** EXELL & MENDONÇA

(a) Ramo e infrutescência; × 1/2. (b) Fruto; ×2.
(*Exell & Mendonça* 2708).



A. *Cissus ruacanensis* Exell & Mondonça
B. *Cissus huillensis* Exell & Mendonça

TABULA IX

Cissus Marionae EXELL & MENDONÇA

(a) Ramo florífero; $\times$ 1/2. (b) Botão floral; $\times$ 15. (c) Pétala de frente; $\times$ 15. (d) Pétala de lado; $\times$ 15. (e) Flor com as pétalas removidas; $\times$ 10. (f) Frutos; $\times$ 2. (g) Secção vertical do fruto; $\times$ 2 1/2. (*Milne-Redhead* 3527).



Cissus Marionae EXELL & MENDONÇA

TABULA X

Cissus Johannis EXELL & MENDONÇA

(a) Ramo florífero; $\times$ 1/2. (b) Botão floral; $\times$ 10. (c) Pétala; $\times$ 10. (d) Flor com pétalas removidas; $\times$ 10. (*Gossweiler* 7238).



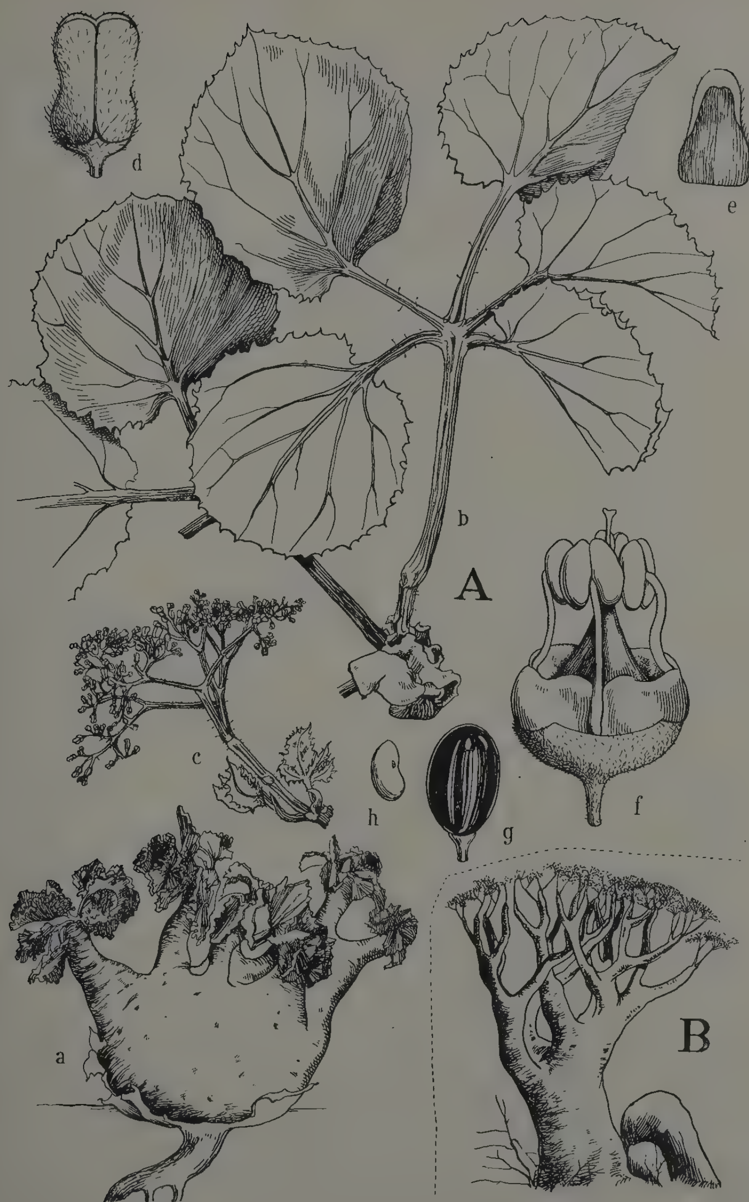
Cissus Johannis EXELL & MENDONÇA

TABULA XI

A. ***Cissus uter*** EXELL & MENDONÇA

(a) Hábito geral, muito reduzido (de foto de *Pimentel Teixeira*). (b) Folhas (*Exell & Mendonça* 2182); × 1/2. (c) Inflorescência (*Abreu* 51); × 1/2 (d) Botão floral (*Abreu* 51), × 5 (e) Pétala (*Abreu* 51; × 5. (f) Flor com as pétalas removidas (*Abreu* 51); × 20. (g) Fruto (*Pimentel Teixeira* s. n.); × 1. (h) Semente (*Pimentel Teixeira* s. n.); × 1.

B. ***Cissus Currori*** HOOK. f. — Hábito.

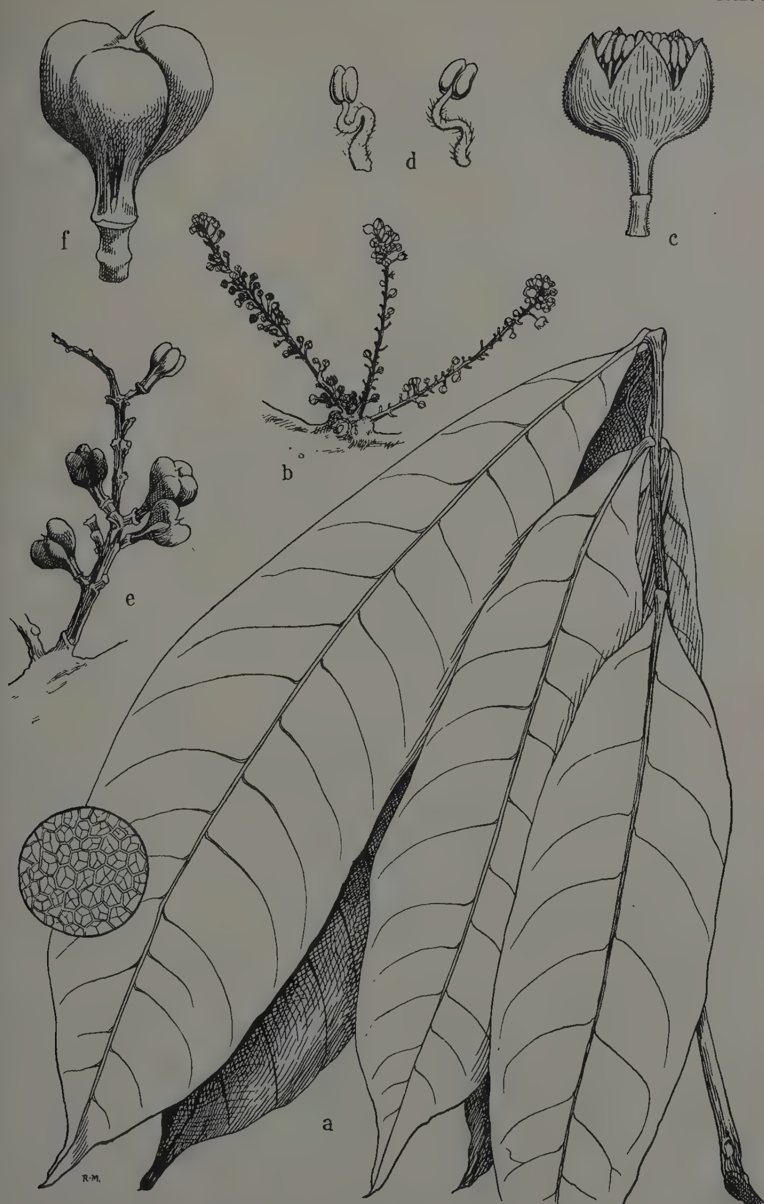


A. ***Cissus uter*** Exell & Mendonça   B. ***Cissus Currori*** Hook. f.

TABULA XII

Placodiscus Resendeanus EXELL & MENDONÇA

(a) Folha; $\times 1/2$. (b) Inflorescência; $\times 1/2$. (c) Flor; $\times 5$. (d) Estames; $\times 5$. (e) Infrutescência; $\times 1/2$. (f) Fruto; $\times 2$. a-d (*Gossweiler* 7280). e-f (*Gossweiler* 7275).

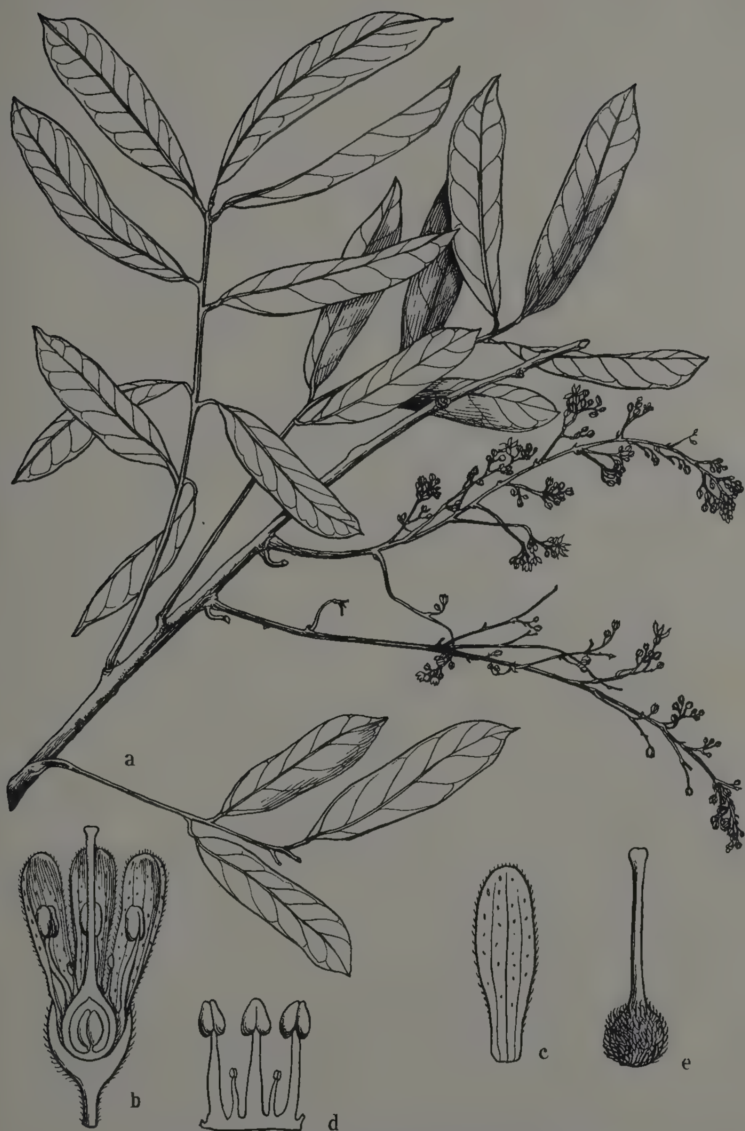


Placodiscus Resendeanus EXELL & MENDONÇA

TABULA XIV

Connarus Fernandesianus EXELL & MENDONÇA

(a) Ramo florífero; $\times 1/2$. (b) Flor; $\times 5$. (c) Pétala; $\times 5$.
(d) Parte do androceu; $\times 5$. (e) Carpelo; $\times 5$.
(*Exell & Mendonça* 935).



Connarus Fernandesianus EXELL & MENDONÇA

TABULA XIII

A. ***Santaloides Gossweileri*** EXELL & MENDONÇA

(a) Ramo florífero; $\times$ 1/2. (b) Ramo frutífero; $\times$ 1/2. (c) Flor; $\times$ 5. (d) Sépala; $\times$ 5. (e) Pétala; $\times$ 5. (f) Carpelo; $\times$ 5. (*Gossweiler* 12345).

B. ***Santaloides urophyllum*** SCHELLENB.

Folha; $\times$ 1/2. (*Carrisso & Mendonça* 130).



A. ***Santaloides Gossweileri*** Exell & Mendonça
B. ***Santaloides urophyllum*** Schellenb.

UMA NOVA ESPÉCIE DO GÉNERO *THYMELAEA* ENDL.

por

A. FERNANDES E ROSETTE FERNANDES
Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

Recebido para publicação em 15 de Setembro de 1952.

EM Julho de 1951, o pessoal do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra, herborizando nos arredores do Sabugal, encontrou uma interessante *Thymelaea* que lhe era desconhecida. Dado o facto de os exemplares colhidos não possuirem flores, foi impossível efectuar a identificação da planta. Voltou-se ao Sabugal em 20 de Abril de 1952, havendo então o ensejo de colher abundante material florido e frutificado. Procedeu-se depois ao estudo desse material, chegando-se à conclusão de que se trata de uma espécie nova, pois que os seus caracteres não se harmonizam com os de nenhuma das espécies descritas até hoje. O confronto dos espécimes colhidos com os existentes nos herbários portugueses (Institutos Botânicos das Universidades de Coimbra, Lisboa e Porto, Instituto Superior de Agronomia e Estação Agronómica Nacional), bem como no do Jardim Botânico de Madrid (1), veio confirmar a conclusão alcançada, porquanto não se observou nessas colecções nenhuma espécie à qual os nossos exemplares pudessem ser referidos. No herbário geral do Instituto Botânico de Coimbra, encontrou-se, porém, um espécime, herborizado por GANDOGER em Junho de 1904 na Serra da Gata, Espanha, muito semelhante aos colhidos nos

(1) Agradecemos, penhoradamente, aos Ex.mos Srs. Directores do Jardim Botânico de Madrid, dos Institutos Botânicos de Lisboa e Porto, e da Estação Agronómica Nacional, assim como ao Professor de Botânica do Instituto Superior de Agronomia, a amabilidade com que se dignaram satisfazer o pedido de empréstimo dos espécimes existentes nos herbários que superiormente dirigem. Particularmente importante para nós foi a consulta do material do herbário do Jardim Botânico de Madrid, em virtude de ali se encontrarem representadas quase todas as espécies de *Thymelaea* da região mediterrânica ocidental, o que nos permitiu trabalhar em condições de bastante segurança.

arredores do Sabugal. A planta de Gandoger foi, porém, identificada por este botânico como *Th. nitida* (Vahl) Endl. O exame de exemplares autênticos desta espécie, bem como a leitura da sua descrição (Desf., Fl. Atl. I, 331, sub *Passerina nitida*) e a observação da figura que a acompanha (Desf., *l. c.*, t. 94) vieram mostrar-nos que nem os nossos espécimes nem o da Serra da Gata se poderiam incluir em *Th. nitida* (Vahl) Endl., pois que esta é uma planta erecta, de aspecto muito distinto, tendo ùnicamente de comum com os exemplares do Sabugal e com o da Serra da Gata a coloração branco-acinzentada, carácter que levou sem dúvida Gandoger a considerar a planta por ele colhida como pertencendo a esta espécie.

Do estudo a que se procedeu, verificou-se que a nova espécie é afim de *Th. coridifolia* (Lam.) Endl., da qual se distingue no entanto por caracteres bem marcados, como se vê pela seguinte descrição:

Thymelaea procumbens A. et. R. Fernandes, sp. nov.

Fruticulus dioicus, foetidus, prostratus, ramosissimus, sericeus. Rami seniores saepe perlongi (usque 70 cm.), denudati, cortice brunneo, rugoso; rami juniores ascendentes, breves, pilis longis, albis, simplicibus, adpressis dense vestiti, vetusti tarde glabrati, cicatricibus foliorum caducorum verrucosi. Folia alterna, superiora erecta dense imbricata, media sub-erecta vel patula, inferiora plus minus refracta, omnia sessilia, anguste lineare-lanceolata, 4-10 mm. longa, 0,75-1,25 mm. lata, acuta, herbacea, in vivo plana, in sicco leviter supra canaliculata, utrinque pilis longis, albis, rectis, adpressis densissime vestita. Flores dioici, luteo-virescentes, tubo et lobis extus dense cano-pubescentibus, solitarii, axillarii, basi bracteolis 2 minutis (1-2 mm. longis), lanceolatis dense pubescentibus muniti, in spicas subterminales a foliis junioribus saepe comosis coronatas, dispositi. Flores feminei 3,5-4,5 mm. longi, urceolati, lobis ovato-deltoideis, tubo ca. dimidio brevioribus, in fructu conniventibus. Ovarium ovoideo-ellipsoideum dense villosum; stylus lateralis, ca. 0,5 mm.; stigma capitatum. Flores masculi 6-7 mm. longi, tubuloso-infundibuliformes, lobis ovatis obtusiusculis, ca. 1/3 tubo aequantibus, ovario minimo abortivo muniti. Fructus

inclusus, 3 mm. longus, ca. 1,5 mm. latus, ovatus, apice obtuso, pubescens.

Ic. nostr. tab. I et II.

Typus in Herbario Instituti Botanici Universitatis Conimbrigensis (leg. *A. Fernandes, F. Sousa et J. Matos*, 20-IV-952, n.º 4038).

Habitat in strato inferiore Querceti pyrenaicae, loco dicto *Ribeira d'Arnes*, pr. *Sabugal*, solo schistoso.

Fl. et fr.: Apr.-Jun.

Affinis *Th. coridifoliae* (Lam.) Endl. (*Th. dendrobryum* Rothm. inclusa) a qua differt habito semper prostrato; odore foetido; colore cinerea, non luteo-viridi; foliis latioribus, acutis, non obtusiusculis, densissime utrinque pilosis; floribus femineis et masculis semper solitariis, luteo-viridibus; floribus masculis longioribus et latioribus; etc.

Entre as diferenças apontadas na comparação de *Th. procumbens* com *Th. coridifolia* são particularmente notáveis as referentes às dimensões das flores masculinas, o que é bem posto em evidência pela figura 1.

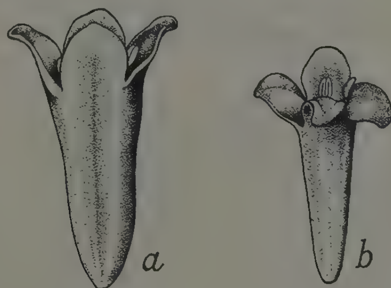


Fig. 1.—Flores masculinas de *Th. procumbens (a)* e de *Th. coridifolia* (Lam.) Endl. *(b)*. Não se representou o indumento que reveste exteriormente o tubo e os lóbulos do perigónio. × 6,5.

Thymelaea procumbens é relativamente abundante em Ribeira d'Arnes, localidade onde foi encontrada pela primeira vez (fig. 1 e 2, tab. III). O seu hábito prostrado (fig. 1 e 2, tab. V) e a cor acinzentada que lhe confere o denso revestimento de longos pêlos brancos aplicados tornam-na um

elemento muito característico do estrato inferior das matas de *Quercus pyrenaica* Willd.

A associação de que faz parte *Th. procumbens* em Ribeira d'Arnes (fig. 1 e 2, tab. III; fig. 1 e 2, tab. IV) é constituída particularmente pelas seguintes espécies:

Estrato arbóreo:

Quercus pyrenaica Willd.

Estrato arbustivo:

Helianthemum alyssoides (Lam.) Vent. (dominante)
Cytisus grandiflorus (Brot.) DC.
Cytisus multiflorus (L'Hérit. ex Ait.) Sweet
Daphne Gnidium L.
Erica scoparia L.
Erica australis L.
Genista falcata Brot.
Cistus hirsutus Lam.

Estrato sub-arbustivo e herbáceo:

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn
Tuberaria globulariifolia (Lam.) Willk.
Thesium sp.
Teucrium Scorodonia L.
Satureja vulgaris (L.) Fritsch
Odontites tenuifolia (Pers.) G. Don
Jasione montana L.
Andryala integrifolia L.
Viola sp.
Avena sulcata Gay
Dactylis glomerata L.
Festuca paniculata (L.) Schinz et Thell. ssp. *Durandoi* (Claus.) Emb. et Maire
Agrostis truncatula Parl.
Agrostis castellana Boiss. et Reut.
Scilla hispanica Miller
Simethis planifolia (L.) Gren. et Godr.
Merendera Bulbocodium Ram.

Dado o seu hábito, *Th. procumbens* aplica-se directamente ao solo, formando por vezes, juntamente com os musgos e líquenes terrícolas, verdadeiros tapetes mais ou menos extensos (fig. 1 e 2, tab. V).

O solo em que cresce esta associação (fig. 1-4, tab. VI) provém da desintegração dos xistos clorítico-sericíticos ante-silúricos, que, nesta localidade, apresentam um facies de migmatização, em consequência do contacto com o granito (1). O facto de não dar efervescência com o ácido clorídico mostra que é desprovido de carbonato de cálcio. O pH, determinado na rizosfera de *Th. procumbens*, apresentou um valor de 5,8 (2).

Em Ribeira d'Arnes, *Th. procumbens* cresce também frequentemente nos taludes (fig. 1-4, tab. VI) que marginam as matas de *Quercus pyrenaica* Willd. Como aí se encontram protegidas contra as roças periódicas a que é submetido o sub-bosque do carvalhal, as plantas atingem maior desenvolvimento, revestindo, por vezes, os referidos taludes (fig. 1-4, tab. VI).

A mata de *Quercus pyrenaica* Willd. existente em Ribeira d'Arnes começa a ser invadida pelo pinhal, que em certas zonas contacta com ela (fig. 1 e 2, tab. III). As observações efectuadas no sub-bosque desse pinhal mostraram-nos ausência de *Thymelaea procumbens*, o que significa, provàvelmente, que a planta é incapaz de se adaptar às modificações de vária ordem induzidas pelo pinheiro sobre o solo.

Depois da descoberta da espécie em Ribeira d'Arnes, visitaram-se outras matas de *Quercus pyrenaica* Willd. das proximidades do Sabugal, umas instaladas sobre os xistos (fig. 1, tab. VII) atrás descritos, outras sobre o granito. Verificou-se que *Th. procumbens* aparecia nas primeiras (fig. 2, tab. VII), mas não nas segundas. Este facto parece mostrar que a espécie estará confinada aos solos provenientes dos xistos ante-

---

(1) Estas informações foram-nos amàvelmente fornecidas pelo Ex.mo Sr. Prof. Dr. J. COTELO NEIVA, Director do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra, a quem deixamos aqui consignados os nossos melhores agradecimentos pelo auxílio que se dignou prestar-nos.

(2) Determinação feita pelos serviços do Departamento de Solos da Estação Agronómica Nacional.

-silúricos. Sendo assim, é provável que, no nosso país, *Th. procumbens* se encontre disseminada pelas moitas de *Quercus pyrenaica* Willd. existentes na formação designada na Carta Geológica de Portugal por C b [1], a qual se estende, com algumas interrupções, desde a região do Sabugal até ao rio Tejo.

Esta formação geológica prolonga-se pela Espanha e dela faz parte a Serra da Gata, cujos solos devem ser análogos aos dos arredores do Sabugal. Compreende-se, assim, que *Th. procumbens* exista também em Espanha e tenha sido colhida por Gandoger naquela Serra.

Em Portugal, a formação geológica referida liga-se, através de uma estreita faixa localizada por alturas do Fundão, com outra da mesma idade bastante mais extensa (v. Carta Geológica de Portugal). Existirá *Th. procumbens* também nessa região, pelo menos na sua zona oriental? Impõem-se novas explorações, a fim de se estabelecer com precisão a área geográfica da espécie.

Como dissemos, *Th. procumbens* é afim de *Th. coridifolia* (Lam.) Endl. A última espécie habita o Norte da Espanha, desde a Navarra até à Galiza, tendo provàvelmente como limite Sul da sua área as serras situadas ao Norte de Zamora, onde é representada pela planta descrita por Rothmaler como *Th. dendrobryum* (Rothm. in *Cavanillesia* VII, 1935, 116-117). *Th. procumbens* tem uma distribuição mais meridional, encontrando-se provàvelmente confinada à região interior mediano-ocidental da Península Ibérica.

Depois de ter criado *Th. dendrobryum* (*Cavanillesia* VII, 1935, 116-117), Rothmaler (*Brotéria*, Sér. Ciênc. Nat., IX, 1940, 7) passou a incluir essa sua espécie em *Th. Broteriana* P. Cout. Na nossa opinião, este ponto de vista é insustentável, pois que *Th. Broteriana* é um subarbusto erecto, com os ramos mais jovens viloso-tomentosos, folhas de 5-9 mm., viloso-tomentosas na página superior, glabras na inferior, com as margens reviradas para cima, simulando, assim, folhas mais estreitas e glabras, e com flores externamente glabras, enquanto que *Th. dendrobryum* é um pequeno subarbusto prostrado, com os ramos jovens providos de pêlos longos esparsos subaplicados, folhas de 3,5-4,5 mm., glabras na página superior,

ciliadas na inferior e nas margens por pêlos compridos e esparsos, e com flores externamente pubescentes.

O estudo dos exemplares de *Th. dendrobryum* Rothm. do herbário do Jardim Botânico de Madrid mostrou-nos que os seus caracteres se encontram dentro dos limites de variação de *Th. coridifolia* (Lam.) Endl. Sendo assim, estamos de acordo com Vicioso (*An. Jard. Bot. Madrid* VI, 1945, 60) que considera *Th. dendrobryum* Rothm. sinónimo de *Th. coridifolia* (Lam.) Endl. Não podemos, porém, partilhar o ponto de vista do mesmo autor *(l. c.)* quando inclui igualmente *Th. Broteriana* P. Cout. em *Th. coridifolia* (Lam.) Endl. Efectivamente, estas espécies são bastante distintas, como se pode verificar pela leitura da descrição de Coutinho (*Bol. Soc. Broteriana* XXIV, 1909, 145), bem como pelas diferenças por ele apontadas entre as duas espécies: «*Th. coridifolia*, Endl., praecipue distinguitur foliis subplanis, coriaceis, utrinque glabris, calycibus extus pubescentibus, etc.» (Coutinho, *l. c.*, 145-146). Além destas diferenças, existe uma outra sobre a qual Coutinho não insiste e que nos parece importante. Queremo-nos referir ao indumento dos ramos jovens, que em *Th. Broteriana* P. Cout. é espesso, branco, quase flocoso, enquanto que em *Th. coridifolia* (Lam.) Endl. é constituído sòmente por pêlos esparsos subaplicados.

Th. procumbens exala um cheiro desagradável, carácter que não é apontado em nenhuma outra espécie do género. Não sabemos, porém, se ele persistirá indefinidamente nos espécimes de herbário. As plantas colhidas há um ano ainda o emitem.

A época normal de floração de *Th. procumbens* corresponde aos meses de Abril e Maio. No entanto, tendo passado pelo Sabugal em meados de Setembro de 1951, encontrámos alguns exemplares floridos. Dado o facto de o número das plantas em flor ser muito pequeno, a floração dessa época deve ser considerada anormal e foi, provàvelmente, provocada pela chuva que caiu nos começos do mês. Nas flores produzidas em Setembro, notaram-se algumas anomalias entre as quais apontaremos: desenvolvimento de perigónios hexâmeros; fusão das bractéolas ao tubo do perigónio; concrescência de duas flores femininas da mesma axila (na floração normal sempre se observaram flores solitárias), com produção de flores duplas

de tubo muito largo, providas de 2 ovários e de perigónios 9-lobados; ocorrência de flores masculinas e hermafroditas (as últimas só com uma ou duas anteras normalmente desenvolvidas) no mesmo ramo; etc.

Nas plantas que floresceram em Abril, não notámos semelhantes anomalias e verificámos que umas possuiam sòmente flores femininas puras, isto é, com ovário bem conformado e sem qualquer vestígio de anteras, e que outras produziam apenas flores masculinas, com as 8 anteras normalmente desenvolvidas e um rudimento de ovário. Sendo assim, *Th. procumbens* é uma espécie dióica. No entanto, além destas plantas femininas e masculinas, encontrámos um indivíduo em que todas as flores eram masculinas, à excepção das de um pequeno ramo que eram femininas (tab. VIII).

Embora não tivéssemos feito o respectivo estudo estatístico, ficámos com a impressão de que, nas condições naturais, o número de plantas masculinas é sensìvelmente igual ao das femininas. Desta maneira, a relação sexual deverá ser de 1:1, sendo provável que a determinação do sexo seja genotípica.

Desconhecemos ainda a cariologia de *Th. procumbens*. É, porém, verosímil que as plantas femininas sejam homogaméticas, da constituição $2A + 2X$, e as masculinas heterogaméticas, $2A + XY$. À semelhança do que acontece em *Drosophila* e em certas Espermatófitas, às primeiras deverá corresponder a constituição genética MMFF e às segundas MMF. Sendo $F > M$, as plantas MMFF seriam femininas e as suas flores não apresentariam qualquer vestígio de anteras. No entanto, a dominância de 2M sobre 1F não seria completa, pelo menos durante os primeiros estados de desenvolvimento, explicando-se desta maneira o aparecimento do ovário rudimentar nas flores das plantas masculinas. As condições de meio poderão actuar também no curso do desenvolvimento e assim se explicaria que, em condições anormais, como as que ocasionaram a floração outonal, aparecessem algumas flores hermafroditas, juntamente com as masculinas. Neste caso, os factores do meio teriam intensificado a acção do gene F ou diminuído a influência dos dois genes M durante o desenvolvimento de algumas flores masculinas, resultando, por esse motivo, flores hermafroditas.

O aparecimento da planta acima mencionada provida de um

ramo com flores femininas (tab. VIII) poderá explicar-se, admitindo que, no primórdio a partir do qual se desenvolveu o ramo, teve lugar uma mutação que afectou a valência de F ou de M. Efectivamente, poderia acontecer que, por mutação, a valência de F se tornasse maior, de modo a que dominasse inteiramente 2 M, ou que a valência de M diminuísse, de maneira a obter-se o mesmo resultado. Não deverá também pôr-se de lado a hipótese de, no primórdio, ter surgido qualquer alteração estrutural que tivesse por consequência a obtenção de uma dominância completa de F.

RÉSUMÉ

On décrit une nouvelle espèce du genre *Thymelaea*, *Th. procumbens* A. et R. Fernandes, qui a été rencontrée au Portugal aux alentours de Sabugal. L'espèce, bien que voisine de *Th. coridifolia* (Lam.) Endl., s'écarte de celle-ci par des caractères assez marqués, parmi lesquels on devra mettre en relief l'*habit* toujours couché-étalé; la couleur grisâtre-argentée; les feuilles aiguës, plus larges et densément récouvertes partout de poils longs, simples, blancs et appliqués; les fleurs toujours solitaires à périgone jaune-verdâtre; et les fleurs mâles plus longues et plus larges.

Th. procumbens croît dans le sous-bois des forêts de *Quercus pyrenaica* Willd. (= *Q. Toza* Bosc.) installées sur le sol provenant des schistes ante-siluriques, où elle forme parfois des tapis d'une étendue plus ou moins considérable. Elle pousse aussi sur les pentes des bords de ces forêts, en se présentant pendante dans ces conditions. L'espèce n'a pas été trouvée dans les forêts de *Pinus Pinaster* Ait. existant à côté de celles de *Quercus pyrenaica* Willd., ainsi que dans les forêts de cette dernière espèce poussant sur le sol granitique. *Th. procumbens* se trouve aussi en Espagne, puisque des exemplaires récoltés en 1904 à la Sierra de Gata par Gandoger et identifiés par cet auteur comme *Th. nitida* (Vahl) Endl. appartiennent à la nouvelle espèce. D'autres explorations s'imposent dans le but d'établir l'aire géographique de *Th. procumbens*. Il est probable qu'elle soit répandue dans la région intérieure médiane-occidentale de la Péninsule Ibérique, précisément sur les schistes ante-

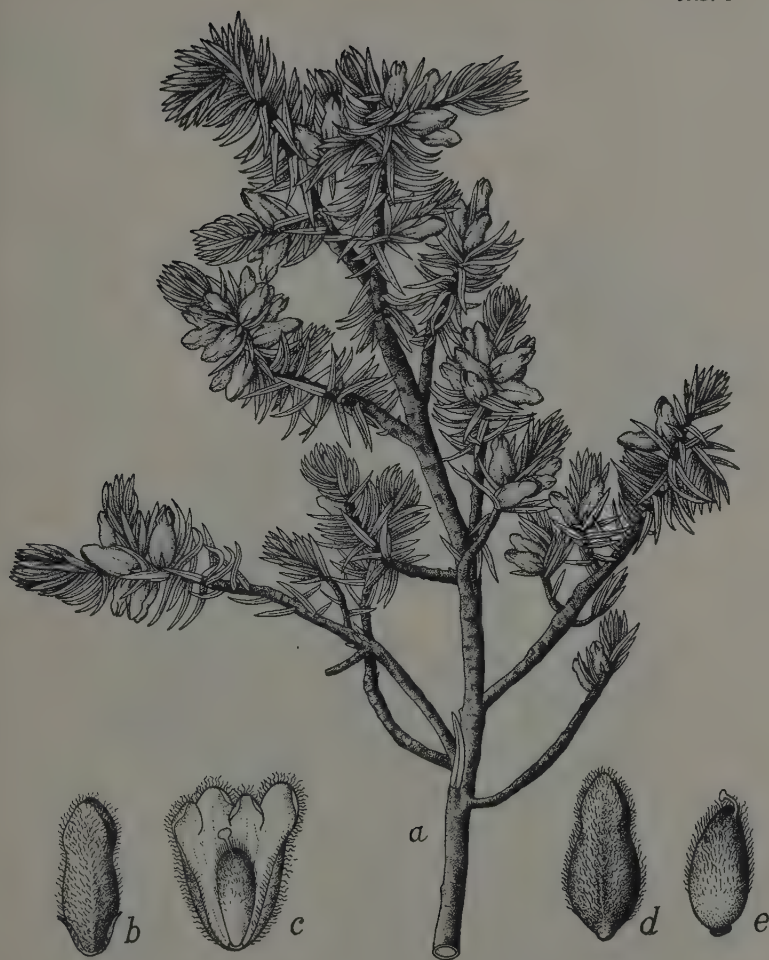
siluriques. S'il en est ainsi, *Th. procumbens* aurait une distribution plus méridionale que celle de *Th. coridifolia* (Lam.) Endl. qui habite le nord de l'Espagne, depuis la Navarre jusqu'à la Galice.

On a profité de l'occasion pour démontrer :

1) *Th. dendrobryum* Rothm. ne peut pas être incluse dans *Th. Broteriana* P. Cout.
2) *Th. dendrobryum* Rothm. ne peut pas se séparer de *Th. coridifolia* (Lam.) Endl.
3) *Th. Broteriana* P. Cout. est une espèce distincte, s'écartant de *Th. coridifolia* (Lam.) Endl. par des caractères assez marqués.

Th. procumbens est une espèce dioïque. Cependant, tandis que les fleurs femelles sont tout à fait normales, les fleurs mâles possèdent toujours un pistil rudimentaire. Bien que des études caryologiques et génétiques n'aient pas été encore faites, il est probable que *Th. procumbens* aura une détermination génotypique du sexe.

TABULARUM EXPLICATIO



Thymelaea procumbens A. et R. Fernandes. Planta feminea.

a, Ramuli floriferi. × 2.
b, Flos. × 6.
c, Perigonium explanatum cum pistillo. × 6.
d, Perigonium fructiferum clausum. × 6.
e, Nucula. × 6.



Thymelaea procumbens A. et R. Fernandes. Planta-mascula.

a, Ramuli floriferi. × 2. *b*, Flos. × 6. *c*, Perigonium explanatum cum staminibus. × 6.



Fig. 1.— Floresta de *Quercus pyrenaica* Willd. de Ribeira d'Arnes, arredores do Sabugal, em cujo estrato inferior foi encontrada pela primeira vez *Th. procumbens* A. et. R. Fernandes. Notar o pinhal à esquerda.



Fig. 2.— Um outro aspecto da mesma floresta, mostrando a invasão do carvalhal por *Pinus Pinaster* Ait.



Fig. 1.— Aspecto da vegetação arbustiva e herbácea da floresta de *Quercus pyrenaica* Willd. de Ribeira d'Arnes em Setembro de 1951.



Fig. 2.— Um outro aspecto, vendo-se, no primeiro plano, aproximadamente ao meio, um exemplar de *Th. procumbens*. Notar a dominância de *Helianthemum alyssoides* (Lam.) Vent.



Fig. 1.— Exemplar de *Th. procumbens,* mostrando o hábito prostrado da planta.



Fig. 2.— Parte de um tapete de *Th. procumbens,* formado por uma planta masculina abundantemente florida.





Fig. 1 e 2.— Exemplares de *Th. procumbens* pendendo ao longo de uma trincheira aberta para a construção de um caminho. Notar os caracteres do terreno.



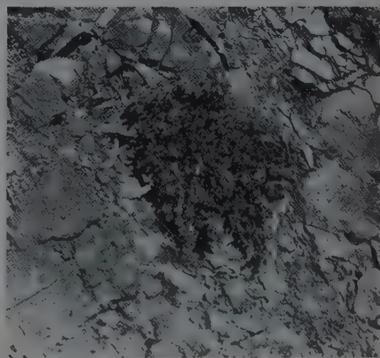


Fig. 3 e 4.— Exemplares mais jovens crescendo nas mesmas condições.



Fig. 1.— Mata de *Quercus pyrenaica* Willd., junto à estrada Covilhã-Sabugal, a cerca de 1 km. desta vila. Nesta localidade, foram encontrados alguns exemplares floridos de *Th. procumbens* em Setembro de 1951.

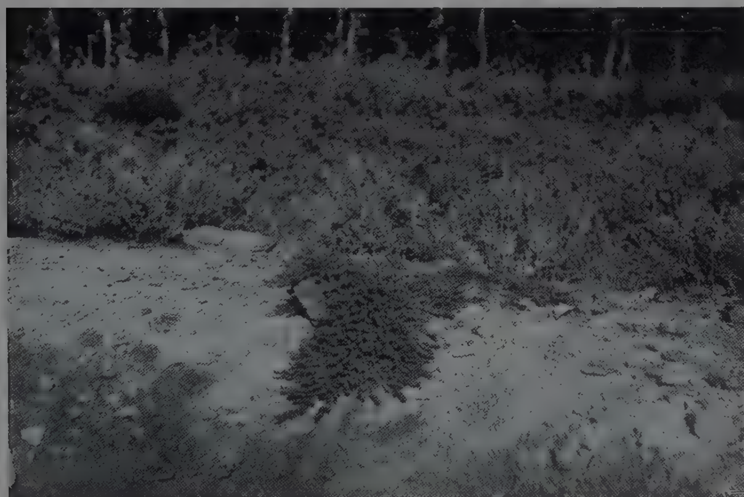
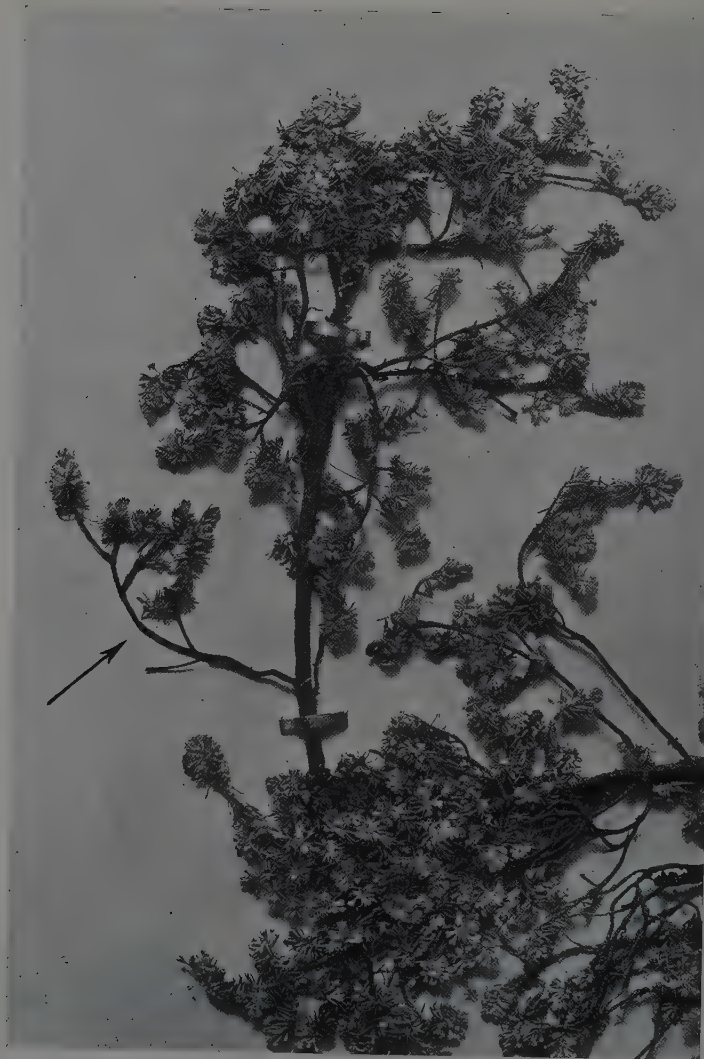


Fig. 2.— Um exemplar de *Th. procumbens,* mostrando o seu hábito característico.



Exemplar de *Th. procumbens* em que todas as flores são masculinas, à excepção das de um pequeno ramo (flecha) que produziu ùnicamente flores femininas.

NOVIDADES DA FLORA DE ANGOLA
III

por

A. W. EXELL e F. A. MENDONÇA

Recebido para publicação em 27 de Setembro de 1952.

Sorindeia lundensis Exell & Mendonça, sp. nov. (Anacardiaceae). Tab. I.

Frutex 4 m. altus, ramulis fulvo-tomentellis. *Folia* imparipinnata, rhachide fulvo-tomentello, foliolis petiolulatis, petiolulo 2-4 mm. longo fulvo-tomentoso, lamina ovata vel oblongo--elliptica apice breviter acuminata margine undulata basi oblique obtusa, 10-18 × 5.5-6.5 cm., supra ad costam mediam puberula subtus ad nervos fulvo-pubescente, costa media subtus prominente, nervis lateralibus utrinsecus 8-13 subtus prominentibus. *Flores* ♂ viride-albidi breviter pedicellati, pedicello 1 mm. longo apicem versus articulato glabro, in paniculas amplas fulvo--pubescentes ad fulvo-tomentosas dispositi. *Calyx* cupuliformis, 1.5 × 2.5 mm., breviter 5-lobatus, glaber. *Petala* 5, elongato--ovata, 2.5 × 1.5 mm., crassiuscula, apice paullo cucullata. *Stamina* 14-16, filamentis 0.5 mm. longis glabris, antheris oblongis, 1.2 mm. longis, glabris. *Discus* 1 mm. in diam. glaber. *Flores* ♀ non suppetunt.

Lunda: Dundo, Estrada de Turismo, alt. 700 m., 31. V. 1948, *Gossweiler* 14017 (K, tipo).

«Shrub of 4 m. height, sparingly branched; inflorescence large and much branched; corolla greenish-white. Not frequent in the ecoton of *Pluviisilva*».

S. lundensis difere das outras espécies angolanas pelo indumento fulvo das inflorescências e do raquis da folha. As inflorescências são aparentemente muito grandes. Pelas dimensões das flores a nova espécie é intermédia entre *S. simplicifolia* (Don) Exell e *S. Gossweileri* Exell.

Tab. I. (a) Inflorescência (× 1/2); (b) Folha (× 1/4); (c) Flor (× 10); (d) Pétala (× 10). *Gossweiler* 14017.

Trichoscypha Gossweileri Exell & Mendonça, sp. nov. (Anacardiaceae). Tab. II.

Arbor parva ad 5 m. alta. *Folia* imparipinnata 5-jugata, 50-60 cm. longa, foliolis petiolulatis, petiolulo 4-6 mm. longo puberulo vel glabro, lamina anguste elliptica vel oblongo-elliptica apice caudata basi cuneata, 12-20 × 5-7 cm., glabra, costa media supra impressa subtus prominente, nervis lateralibus utrinsecus 7-8 supra paullo impressis subtus prominulis. *Flores* ♂ ignoti, ♀ (vel ⚥) breviter pedicellati, pedicello ad 1 mm. longo ferrugineo--puberulo, in paniculas spiciformes terminales 25 cm. longas dense ferrugineo-puberulas congesti. *Calyx* 4-lobatus, lobis deltoideis, 0.5 mm. longis, ferrugineo-puberulis. *Petala* 4 crassiuscula elliptica apice acuta basi truncata, 3.5 × 2.5 mm., glabra. *Stamina* 4 parva (fertilia?), filamentis 1 mm. longis, antheris 0.4 mm. longis. *Discus* annularis, 0.4 mm. altus, margine leviter crenulatus glaber. *Ovarium* ellipsoideum tetragonum, 2 × 1.5 mm., glabrum, stylis 4.1 mm. longis, recurvatis.

Cabinda: Maiombe, Buco Zau, rio Munze, 28. VIII. 1916, *Gossweiler* 6630 (BM, tipo; Coi; Lis. U).

« A small palm-shaped tree of 5 m. height, trunk only once divided; inflorescence reddish-purple ».

T. Gossweileri e *T. Silveirana* diferem das outras espécies angolanas por terem inflorescências terminais ou laterais no ápice dos ramos folhosos, e não produzidas sobre o tronco.

Tab. II. (a) Inflorescência (× 1/2); (b) Folha (× 1/2); (c) Flor com uma pétala removida (× 10). *Gossweiler* 6630.

Trichoscypha Silveirana Exell & Mendonça, sp. nov. (Anacardiaceae). Tab. III.

Frutex dioicus, 5 m. altus, ramulis primo minute appresse--puberulis demum glabrescentibus. *Folia* imparipinnata 2-4--jugata nonnunquam unifoliolata, foliolis petiolulatis, petiolulo 3-4 mm. longo, lamina elliptica, anguste elliptica vel elliptico--lanceolata apice plerumque breviter acuminata, ad 15 × 6 cm.,

subtus minute lepidota ceteroque glabra. *Flores* ♂ pedicellati, pedicello 2-2.5 mm. longo, in paniculas ad 12 cm. longas congesti. *Calyx* cupuliformis, 1.5 mm. in diam., 4-lobatus glaber. *Petala* 4, paullo imbricata ovato-triangularia, 2 × 1.5 mm., glabra. *Stamina* 4, filamentis 2 mm. longis, antheris late ovatis, 1 × 1 mm., ad marginem disci inserta. *Discus* 1 mm. in diam. *Flores* ♀ ignoti.

Lunda: Dala, próx. do rio Chiumbe, alt. 1150 m., *Gossweiler* 11423 (BM; Coi, tipo).

Esta espécie é dedicada ao Dr. L. Silveira, Secretário da Junta de Investigações do Ultramar, Lisboa, a quem devemos o melhor auxílio na publicação do «Conspectus Florae Angolensis». Difere de *T. Gossweileri* pelas inflorescências menores, flores mais longamente pediceladas, folíolos acuminados mas não caudados no ápice, e obtusos ou arredondados na base.

Tab. III. (a) Ramo florífero (× 1/2); (b) Flor vista de cima (× 10); (c) Flor vista de baixo (× 10); (d) Pétala (× 10). *Gossweiler* 11423.

Trichoscypha cabindensis Exell & Mendonça, sp. nov. (Anacardiaceae). Tab. IV.

Arbor dioica, 5-15 m. alta, foliis ad trunci apicem confertis. *Folia* imparipinnatis, foliolis oblongis apice longe et abrupte acuminatis, 30 × 9.5 cm., nervis lateralibus utrinsecus c. 20 subtus pubescentibus. *Flores* praecoces in paniculas fulvo-tomentellas basi bracteatas, bracteis cordatis, 4 × 3 cm., ab tronco ortas dispositi; flores ♂ pedicellati, pedicello 2-3 mm. longo pubescente. *Calyx* 4-lobatus, lobis 0.4 mm. longis puberulis. *Petala* 4 elliptica, 2 × 1.5 mm., apice paullo cucullata, glabra. *Stamina* 4, filamentis 1 mm. longis, antheris 0.4 mm. in diam. *Discus* 1-1.5 mm. in diam. glaber. *Fructus* immaturus ellipsoideus 6-gonus dense tomentellus apice cum stylis 3 persistentibus 1 mm. longis glabris coronatus; maturus subglobosus vel ovoideus, 3 cm. in diam.

Cabinda: sem localidade precisa, *Dawe* 201 (K); Maiombe, Buco Zau, *Gossweiler* 6882 (BM; Coi), 8077 (BM; Coi); Maiombe, Belize, *Gossweiler* 6882b (BM; Coi), 6882d (BM, tipo); Molembo, próx. de Landana, *Phillips* s. n. (K).

«Árvore erecta em forma de uma palmeira; caule inteiro cauliflora» (Gossweiler).

«Fruit peach-coloured, the size of a small hen's egg, the pulpy endocarp edible; common in the forests of Buco Zau» (Gossweiler).

Esta espécie difere de *T. acuminata* Engl., a única outra espécie cauliflora angolana, pelo fruto subesférico e pelas brácteas envolventes do botão floral muito maiores.

Tab. IV. (a) Inflorescências (× 1/2); (b) Secção vertical da flor (×10); (c) Fruto imaturo (×10); (d) Fruto maduro (×1/2); (e) Folíolos destacados (× 1/2). a-d, *Gossweiler* 6882 d; e, *Dawe* 201.

Lannea Gossweileri Exell & Mendonça, sp. nov. (Anacardiaceae). Tab. V.

Suffrutex rhizomatosus, caulibus erectis annuis 20 cm. altis. *Folia* imparipinnata 4-5-jugata, foliolis brevissime petiolulatis vel subsessilibus, lamina lineari-oblonga vel angustissime elliptica apice rotundata vel acuta basi cuneata, 2.5-6×0.5-1.5 cm., omnino glabra. *Flores* ♂ lutei pedicellati, pedicello 1.2 mm. longo glabro, in paniculas breves ad 3 cm. longas congesti. *Sepala* 4, ovata, 1.2×0.8 mm., basi breviter connata glabra. *Petala* 4, elliptica, 3×1.5 mm., apice rotundata, glabra. *Stamina* 8, filamentis 1.2-1.8 mm. longis. *Flores* ♀ non suppetunt. *Fructus* niger ellipsoideus in sicco 1×0.5 cm., glaber.

Bié: Domba, Cuiriri, *Gossweiler* 2829 (BM, tipo; Coi); entre os rios Cuito e Cuanaval, *Gossweiler* 3040 (BM; Coi); Cassuango, Cuiriri, *Gossweiler* 3453 (BM; Coi).

«Leafless at the time of flowering; flowers yellow; here and there in the open woods and thickets. One of the earliest spring flowers» (No. 2829, BM).

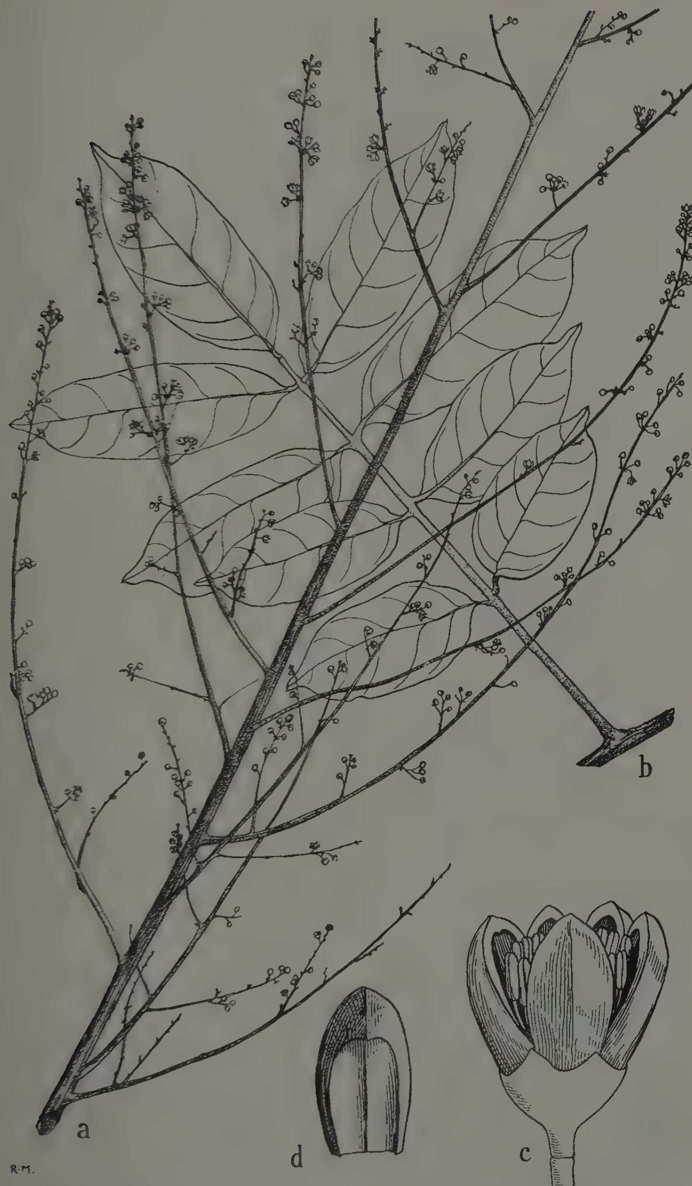
«Base rizomatosa multicaule; hastes erectas atingindo apenas 20 cm.; flores aparecem antes das folhas» (No. 2829, Coi).

«An anacardiaceous rhizomatous shrub; fruits black when mature» (No. 3040, BM).

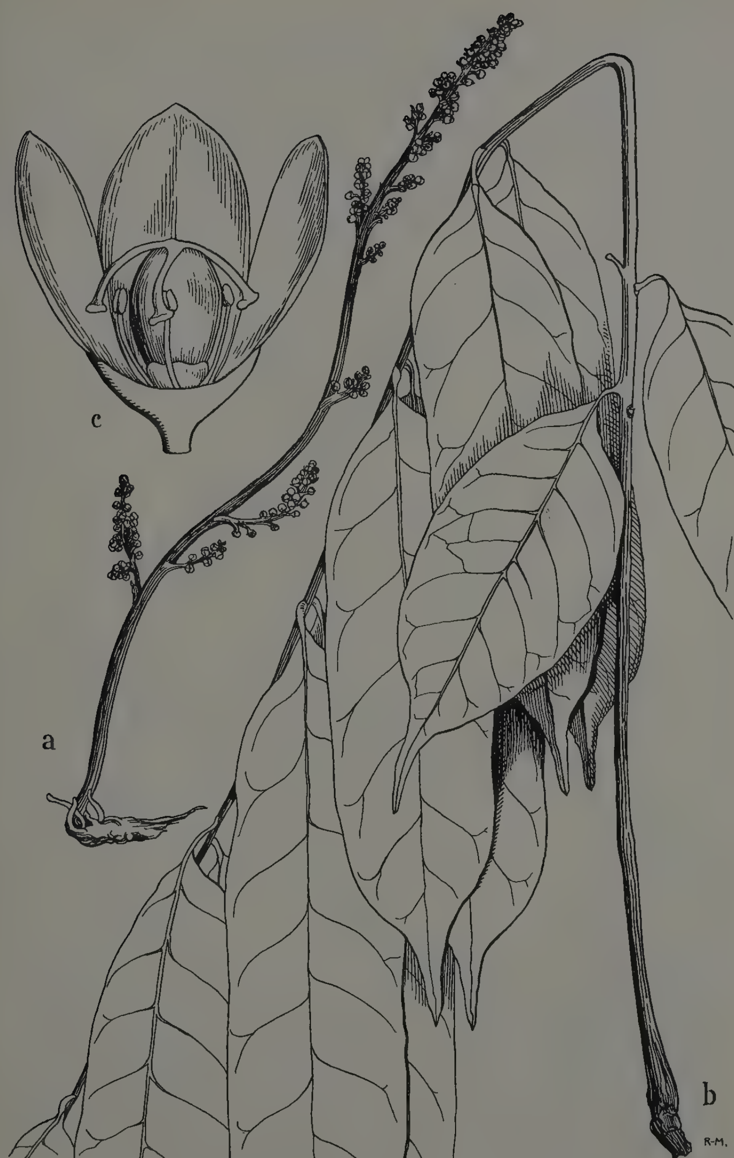
«Rizomatosa multicaule; caules erectos annuais. No mato aberto dos terrenos arenosos no planalto entre os rios Cuito e Cuanaval» (No. 3040, Coi).

Esta espécie difere de *L. rubra* (HIERN) ENGL. e de *L. ambacensis* (HIERN) ENGL. pelas folhas glabras e (*fide* colectores) pela cor do fruto, descrito por WELWITSCH como vermelho (em *L. rubra* e *L. ambacensis*), e como negro por GOSSWEILER (em *L. Gossweileri*). Não obstante estas diferenças, a relação entre as três espécies é evidentemente muito estreita.

Tab. V. (a) Caule florífero (× 1/2); (b) Flor (× 5); (c) Caule frutífero (× 1/2); (d) Fruto (× 1). a-b, *Gossweiler* 2829; c-d, *Gossweiler* 3040.



Sorindeia lundensis EXELL & MENDONÇA



Trichoscypha Gossweileri EXELL & MENDONÇA



Trichoscypha Silveirana EXELL & MENDONÇA



Trichoscypha cabindensis EXELL & MENDONÇA



Lannea Gossweileri EXELL & MENDONÇA

ESPÉCIES NOVAS ANGOLANAS DE *RHUS* E *HEERIA*

por

R. D. MEIKLE

Recebido para publicação em 27 de Setembro de 1952.

Rhus squalida Meikle, sp. nov. Tab. I. *R. Anchietae* Ficalho et Hiern affinis sed ramulis dense pubescentibus iuventute griseo-discoloribus vel glandulis permultis obtectis, nec glutinosis, valde differt.

Rhus glutinosus sensu Hiern in Cat. Afr. Pl. Welw. I: 183 (1896) pro parte; non *Rhus glutinosus* Hochst. ex A. Rich. (1847).

Suffrutex circiter 1 m. altus, erectus, ramulis dense brunneo-pubescentibus, vix striatis. *Petioli* usque 2.5 cm. longi, supra leviter canaliculati, pubescentes, haud alati. *Folia* trifoliolata siccitate discoloria, supra brunneo-fusca, sparse albido-scrofulosa, subtus pallidiora vel albido-glandulosa. *Foliolum medium* anguste obovatum vel oblanceolatum, integrum; lamina usque 9 × 3 cm., basin versus sensim coartata, apice obtusa vel abrupte acuta, mucronata; costis utrinque prominentibus; nervi prominentes circiter 14-20, adscendentes vel leviter arcuati; venulae obscurae. *Foliola lateralia* medio similia sed minora. *Inflorescentia* terminalis vel subterminalis, paniculata, multiramosa, ramis et ramulis dense brunneo-pubescentibus. *Flores* ♂ circiter 3 mm. diametro, siccitate brunneo-rufescentes, sepalis obtusis usque 1 mm. longis, glabris vel minute puberulis, petalis obtusis usque 1.8 mm. longis, glabris. *Flores* ♀ ignoti. *Fructus* globosus usque 4.0 mm. diametro, siccitate brunneus, nitidus.

Angola. Huíla: Catumba, 1. XII. 1859, *Welwitsch* 4421 (BM, tipo).

Tab. I. (a) Ramo florífero (× 1/2); (b) Ramo frutífero (× 1/2); (c) Folha (× 1/2); (d) Flor (× 10); (e) Fruto (× 2 1/2). *Welwitsch* 4421.

Rhus Mendonçae Meikle sp. nov. Tab. II. *R. Quartinianae* A. Rich. affinis, sed foliis multo majoribus, inflorescentia ampla, paniculosa, facile distinguenda.

Frutex vel *arbusculus* usque 4 m. altus; rami maturitate fusci, subglabri, iuventute dense pilis subsericeis pallide brunneis obtectis. *Petioli* usque 5 cm. longi, supra applanati vel leviter canaliculati, dense pubescentes vel sericeo-villosi, haud alati. *Folia* trifoliolata, apicem versus nonnunquam simplicia, siccitate olivacea. *Foliolum medium* ovatum vel ellipticum, raro elliptico-lanceolatum, integrum, acuminatum, usque 13×6 cm., basi breviter coartatum vel subpetiolulatum, raro distincte petiolulatum, petiolulo usque 1.75 cm. longo; lamina supra sparse pubescens vel subglabra, subtus dense pubescens vel sericeo-tomentosa; costa utrinque prominens; nervi laterales circiter 20, conspicui, arcuati vel adscendentes; venulae minute reticulatae, vix prominentes. *Foliola lateralia* similia, paullo minora, basi sessilia vel subsessilia. *Inflorescentia* terminalis et axillaris, laxa, paniculosa, multiramosa; ramuli dense brunneo-pubescentes, bracteae filiformes usque 1.75 mm. longae, pubescentes. *Flos* ♂ minutus, breviter pedicellatus; sepalis vix 0.5 mm. longis, sparse pilosis, petalis usque 1 mm. longis, obtusis vel subacutis, glabris; antherae 5 circiter 0.2 mm. longae et latae. *Flos* ♀ similis. *Fructus* parvus globosus, usque 3 mm. diametro, siccitate brunneus, nitidus.

Angola. Benguela: rio Cuito, próx. de Quipeio, *Exell & Mendonça* 1877 (Coi, tipo).

Tab. II. (a) Ramo frutífero (×½); (b) Flor ♂ (×15); (c) Flor ♀ vista de cima (×25); (d) Flor ♀ vista de baixo (×25); (e) Fruto (×4); *Exell & Mendonça* 1877.

Rhus humpatensis Meikle sp. nov. Tab. III. *R. virgatae* Hiern affinis sed foliis majoribus, dense hirsutis, longius petiolatis; inflorescentiis congestis, inter folia celatis, facile distinguenda.

Frutex vel *suffrutex;* rami erecti, teretes, maturitate subglabri, fusci, iuventute longe brunneo-hirsuti. *Petioli* circiter 1 cm. longi, hirsuti, supra applanati. *Folia* trifoliolata, adscen-

dentia, congesta, siccitate brunneo-olivacea ; lamina supra sparse hirsuta, sublucens, subtus densius hirsuta vel villosa. *Foliolum medium* anguste ellipticum vel lanceolatum acuminatum, basin versus sensim coartatum vel petiolulatum, usque 5 cm. longum et 1.7 cm. latum, petiolulo usque 7 mm. longo, marginibus integris ; costa prominula, nervi laterales circiter 14, adscendentes, venae et venulae obscurae ; *foliola lateralia* similia, breviora, basi sessilia vel subsessilia. *Inflorescentia* terminalis et axillaris, foliis multo brevior, flores in spiculum congesti ; rhachis villosus. *Flos* ♂ subsessilis, sepalis ovatis, obtusis, sparse pilosis usque 1.0 mm. longis, petalis glabris obtusis, usque 2 mm. longis, siccitate brunneo-purpureis, antheris 5, minutis, vix 0.5 mm. latis, purpureis vel aurantiacis. *Flos* ♀ ignotus. *Fructus* depresse globosus, usque 6 mm. diametro, pallide brunneus, nitidus.

ANGOLA. HUÍLA : Humpata, *Carrisso & Mendonça* 609 (BM ; Coi, tipo) ; próx. de Humpata, 2200-2400 m., *Humbert* 16551 (P).

Tab. III. (a) Ramo florífero (× ½) ; (b) Folha (× 1) ; (c) Flor (× 8) ; (d) Fruto (× 3). *Carrisso & Mendonça* 609.

Rhus sordida MEIKLE sp. nov. Tab. IV. *R. humpatensi* affinis, sed foliis majoribus subtus conspicue reticulato-venulosis, inflorescentiis laxioribus differt.

Suffrutex circiter 40 cm. altus ; rami erecti, striati, pilis brevibus sordidis dense obtectis ; petioli circiter 1 cm. longi, plerumque breviores, raro usque 1.5 cm. longi, supra applanati, subtus costati, dense pubescentes. *Folia* trifoliolata, adscendentia pubescentia, siccitate brunneo-olivacea ; lamina supra rugulosa, pubescens, raro senectute subglabra, subtus densius pubescens ; *foliolum medium* obovatum, oblanceolatum vel lanceolatum 6-10 cm. longum, 2-3 cm. latum, apice acuminatum vel obtusum, basi sensim coartatum, raro breviter petiolulatum, margines integri ; costa supra leviter impressa, subtus valde prominens dense pubescens ; nervi laterales circiter 14 prominentes, arcuato-adscendentes, dense pubescentes, venae et venulae subtus conspicue reticulatae ; *foliola lateralia* medio similia, plerumque minora, basi sessilia vel subsessilia. *Inflores-*

centia ♂ terminalis et axillaris, sublaxa, multiramulosa, ramis et ramulis dense et longe griseo-hirsutis. *Flos* ♂ circiter 2 mm. diametro, sepalis deltoideis usque 0.75 mm. longis, dense griseo-hirsutis, petalis obtusis, glabris, siccitate brunneis, antherae flavescentes, vix 0.5 mm. latae. *Inflorescentia* ♀ terminalis (? et axillaris). *Flos* ♀ ignotus. *Fructus* circiter 6-7 mm. diametro, subglobosus aut apicibus depressis, brunneus, nitidus.

ANGOLA. HUÍLA: Palanca, c. 2000 m., 4. VI. 1937, *Exell & Mendonça* 2568 (Coi, tipo); Humpata, Quinta do Ribatejo, *Silva Monteiro* 43 (Coi).

Tab. IV. (a) Ramo frutífero (× 1/2); (b) Fruto (×2). *Exell & Mendonça* 2568.

Rhus blanda MEIKLE sp. nov. Tab. V. *R. squalidae* Meikle affinis, sed caulibus virgatis, griseo-pubescentibus, foliis longioribus iuventute subtus molliter pubescentibus differt.

Suffrutex vel *frutex*. *Caulis* erectus, virgatus, teres, dense griseo-pubescens. *Petioli* usque 4 cm. longi, subtus valde convexi, supra canaliculati, raro subalati, dense pubescentes. *Folia* trifoliolata, lamina supra siccitate brunnea vel subfusca, iuventute sparse pubescens, diutius glabra vel subglabra, nervi et venulae leviter reticulatae; subtus iuventute dense pubescens, tactu ut tomentosa, senectute subglabra vel glabra, nervi et venulae leviter reticulatae; costa utrinque valde prominens, dense pubescens. *Foliolum medium* oblanceolatum, usque 14 cm. longum et 5 cm. latum, apice acuminatum; basi coartatum vix stipitatum; marginibus integris; nervi circiter 20-24 patentes vel arcuati. *Foliola lateralia* medio minora usque 10×3 cm. *Inflorescentia* non visa. *Infructescentia* terminalis vel subterminalis, pubescens, paniculata, breviter ramosa. *Fructus* usque 6 mm. diametro, globosus, brunneus, nitidus.

ANGOLA. BENGUELA: entre Nova Lisboa e Teixeira da Silva, c. 1700 m., *Exell & Mendonça* 1822 (BM; Coi, tipo; Lis. C).

Tab. V. Ramo frutífero (× 1/2). *Exell & Mendonça* 1822.

Rhus obtusata (ENGL.) MEIKLE stat. nov. *R. villosus* L. f. var. *obtusatus* Engl. in DC., Mon. Phan., IV: 425 (1883).

Frutex ramosus; rami juveniles teretes, pallide brunnei, pubescentes, maturitate grisei, glabri vel subglabri. *Petioli* usque 3 cm. longi, pubescentes, subtus convexi, supra applanati vel leviter canaliculati haud alati. *Folia* trifoliolata; lamina siccitate bicolor, supra grisea vel livida, sparse pubescens vel subglabra, subtus pallide brunnea, sparse pubescens. *Foliola media* ovata vel late elliptica, usque 8 × 4 cm., apice obtusata, basin versus cuneata vel angustata, haud petiolulata, marginibus integris. Costa utrinque prominens, pubescens; nervi circiter 10-12, arcuati vel adscendentes; venae et venulae obscurae, rarissime leviter reticulatae. *Foliola lateralia* mediis similia, minora, usque 6.5 × 3 cm. *Inflorescentia* ♂ axillaris, laxa, multiramosa, quam foliis subtendentibus paullo longior usque 12 cm. longa, ramulis pubescentibus. *Flos* ♂ usque 2.5 mm. diametro, pedicellis pubescentibus; sepala ovata sparse pubescentia apice obtusa, vix 0.75 mm. longa; petala ovata, glabra, apice obtusa, usque 1 mm. longa; antherae minutae, filamentis glabris. *Inflorescentia* ♀ quam ♂ congestior, axillaris, multiramosa, quam foliis subtendentibus brevior, usque 5.5 cm. longa; ramulis pubescentibus. *Flos* ♀ masculis similima, sed antheris abortivis. *Fructus* maturus non visus, verisimiliter compressus et ei *R. natalensis* similis.

ANGOLA. MOÇÂMEDES: base da Serra da Chela, *Welwitsch* 4419 (Tipo; BM; Coi; K; Lis. U).

Rhus suffruticosa MEIKLE sp. nov. Tab. VI. *R. Anchietae* Ficalho et Hiern affinis, sed habitu suffruticosa, caulibus pubescentibus, foliis minoribus, juventute puberulis nec glutinosis distinguitur.

Suffrutex erectus, usque 75 cm. altus; caulis simplex, brunneo-rufescens, teres, dense albido-pubescens, basin versus inconspicue lenticellatus. *Folia* alterna, trifoliolata, juvenilia submembranacea, pellucida, puberula, marginibus ciliatis, matura subcoriacea, opaca, nec carnosa nec nitida. *Petioli* usque 3 cm. longi, superne applanati, vix sulcati, pubescentes. *Foliolum*

terminale obovatum vel late ellipticum integrum, usque 12× ×6 cm., apice acutum vel subobtusum, saepe mucronatum, basin versus in petiolulum alatum usque 1 cm. longum sensim coartatum; lamina supra subglabra vel parce pubescens, laete viridis, conspicue reticulata, costa et nervis lateralibus prominentibus ± villosis, subtus siccitate pallidioribus, costa, nervis et venulis prominentibus, distincte villosis, marginibus ciliatis angustissime recurvatis. *Foliola lateralia* quam terminalia breviora, usque 10×5 cm., ceterum vix discrepantia. *Inflorescentia* terminalis vel subterminalis, circiter 16 cm. longa et 8 cm. lata, laxe paniculata, multiramosa, dense pubescens. *Flos* ♂ albidus, circiter 2 mm. diametro; calyx extra pilosus, intus glaber, in lobis 5, obtusis divisus; petala 5, oblonga, glabra, usque 1 mm. longa et 0.75 mm. lata, costis viridulis ornata. *Stamina* 5; filamenta glabra, antherae flavae, circiter 0.3 mm. latae. *Discus* glaber, crenulatus. *Flos* ♀ et *fructus* ignoti.

N. RHODESIA. MWINILUNGA DISTRICT: dambo 100 yards N. E. of Dobeka Bridge, near edge of evergreen vegetation, 11. XII. 1937, *Milne-Redhead* 3609 (K, tipo): Dwarf shrub, 2 ft. leaves light green; flowers creamy-white; stamens yellow.

ANGOLA. LUNDA: Dala, 1150 m., *Gossweiler* 11204 (BM; Coi); Vila Henrique de Carvalho, *Young* 1229 (BM).

Tab. VI. (a) Ramo florífero (×1/2); (b) Flor vista de cima (×10); (c) Flor vista de baixo (×10). *Milne-Redhead* 3609.

Heeria Mildredae MEIKLE sp. nov. Tab. VII. *H. homblei* De Wild. affinis, sed caulibus robustis, foliis omnino majoribus, inflorescentiis terminalibus et axillaribus multiramosis distinguenda.

Frutex vel *fruticulus* robustus, c. 1 m. altus, erectus. *Caulis* brunneo-fuscus, glabri vel minute et sparse puberulus. *Petioli* perbreves, usque 6 mm. longi, glabri vel subglabri. *Folia* verticillata, ternata, opposita vel caulis parte superiore alternata; lamina lanceolata vel anguste ovata, acuminata, 8-20 cm. longa et 2.5-5 cm. lata, supra glabra, nitida, siccitate brunnea, subtus pilis argenteis adpressis dense ornata; costa utrinque prominens, glabra vel minute puberula; nervi laterales permulti (usque 70)

patentes, paralleli, utrinque conspicui; laminae margines valde incrassati. *Inflorescentia* axillaris et terminalis, paniculam multiramosam efformans; pedunculi et pedicelli dense et minute fulvo vel argenteo-puberuli; sepala usque 2.5 mm. longa et basi 1.5 mm. lata, ovata, acuminata, minute puberula; petala usque 3.5 mm. longa et 1.5 mm. lata, lanceolata vel anguste ovata, apice subobtusa, minute puberula. *Discus* valde undulato-crenatus, concavus, glaber, circiter 1.5 mm. diametro; filamenta circiter 1 mm. longa, glabra, antherae glabrae, parvae, usque 1 mm. longae; ovarium glabrum, sphaericum, circiter 2 mm. diametro; stigmata 3, rubra, basin versus coalita, usque 1 mm. longa. *Fructus* reniformis, compressus, circiter 8 mm. diametro, niger, nitidus.

ANGOLA. LUNDA: próx. de Vila Henrique de Carvalho, 1100 m., *M. A. Exell in Exell & Mendonça* 840 (BM, tipo; Coi).

Dedicada a Mrs. MILDRED A. EXELL que colheu o espécime em Vila Henrique de Carvalho durante a ausência dos seus companheiros em excursão a Muriege.

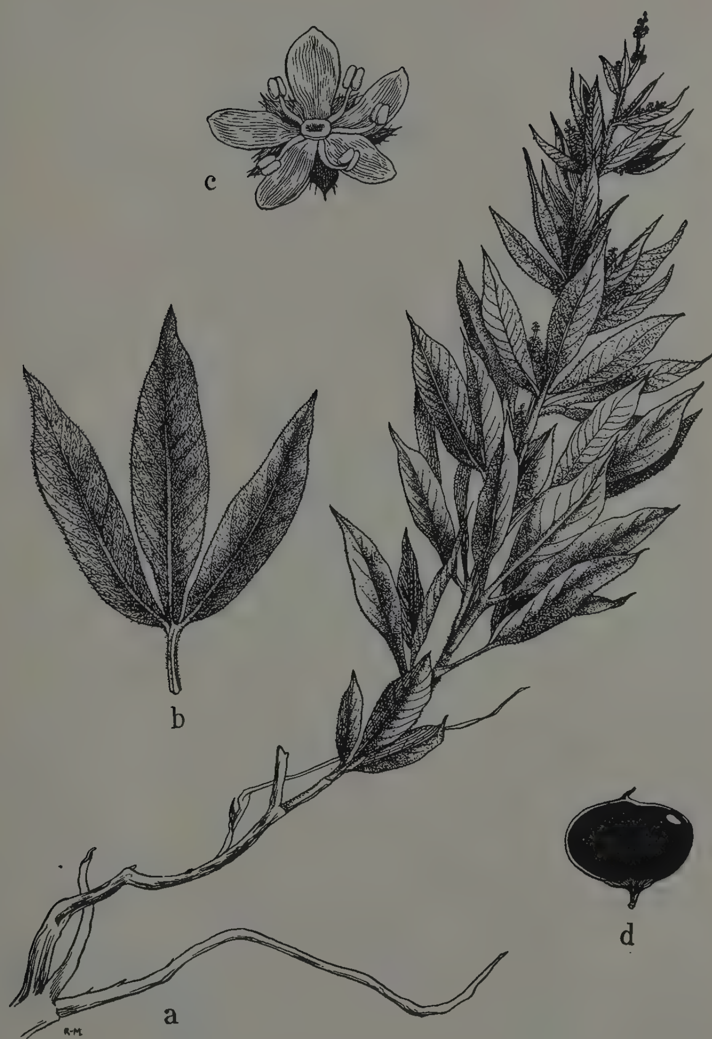
Tab. VII. (a) Ramo frutífero (×1/2); (b) Semente (×2). *Exell & Mendonça* 840.



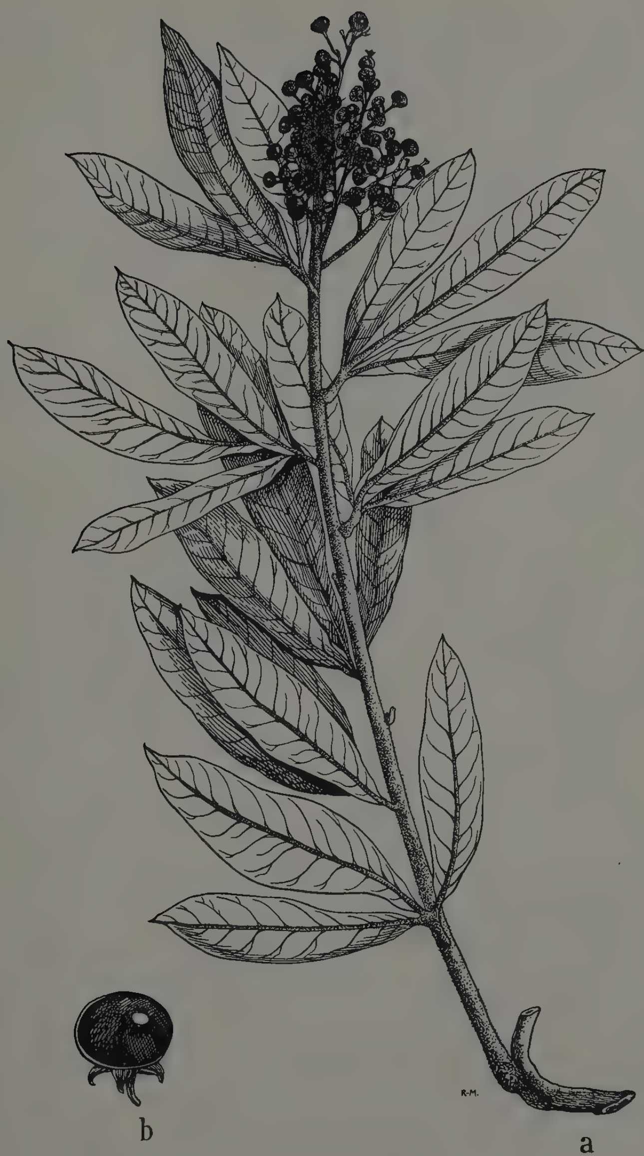
Rhus squalida Meikle



Rhus Mendonçae MEIKLE



Rhus humpatensis MEIKLE

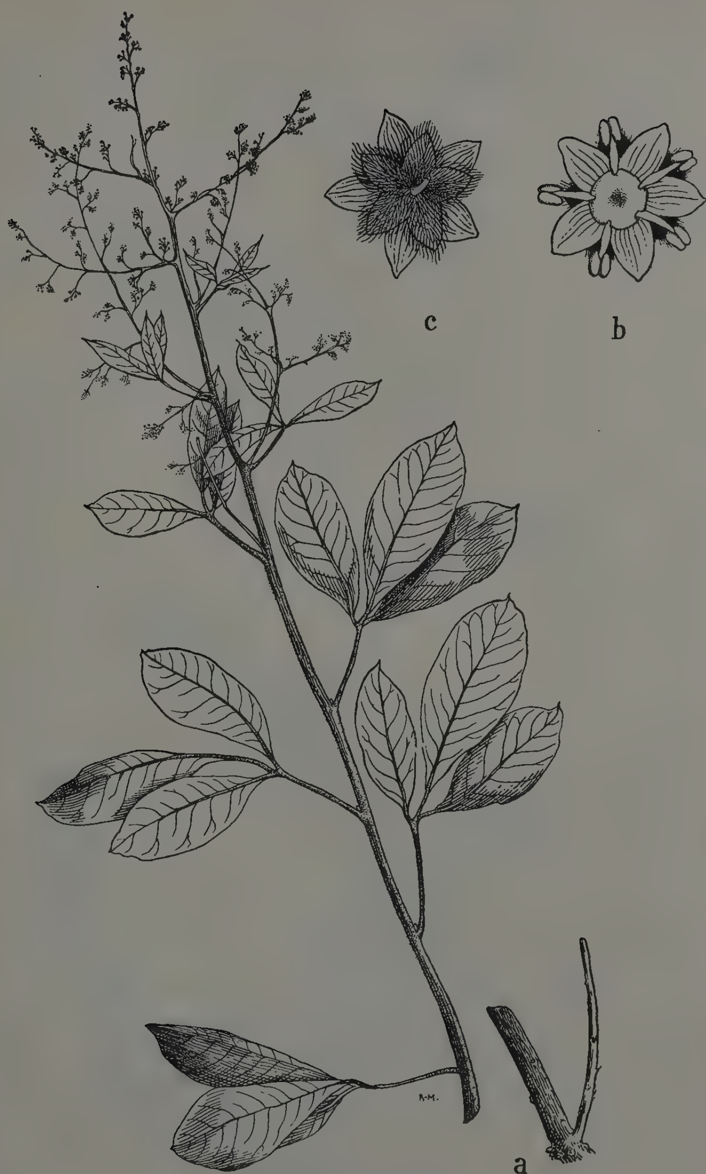


Rhus sordida MEIKLE



Rhus blanda MEIKLE

TAB. VI



Rhus suffruticosa MEIKLE



Heeria Mildredae MEIKLE

ÍNDICE

MENDONÇA, F. A. — John Gossweiler V

CUNHA, A. GONÇALVES DA — Sur l'activité élaboratrice du chondriome chez des cellules sécrétrices végétales 203
EXELL, A. W. e MENDONÇA, F. A. — Novidades da flora de Angola. II. 221
EXELL, A. W. e MENDONÇA, F. A.— Novidades da flora de Angola. III. 277
EXELL, A. W., FERNANDES, A. e MENDONÇA, F. A.—Colectores botânicos da África Portuguesa 213
FARINHA, MANUELA and ROSADO, J. M.—Morphological, anatomical and cultural characters of *Polyporus ulicis* Boud. 193
FERNANDES, A. e FERNANDES, ROSETTE — Uma nova espécie do género *Thymelaea* Endl. 265
MEIKLE, R. D. — Espécies novas angolanas de *Rhus e Heeria* . . . 283
NEVES, JOSÉ DE BARROS — Estudos cariológicos no género *Ornithogalum* L. 5